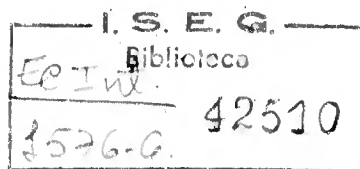




RESERVADO

INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA E GESTÃO
UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA



HF3694
C67
1995

O IMPACTO DA TECNOLOGIA NO COMÉRCIO
Uma aproximação ao caso português

António Augusto Teixeira da Costa

Lisboa
1995



**INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA E GESTÃO
UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA**

**O IMPACTO DA TECNOLOGIA NO COMÉRCIO
Uma aproximação ao caso português**

Dissertação orientada pela Professora Doutora Maria Paula Fontoura Carvalhão Sousa e apresentada no Instituto Superior de Economia e Gestão, da Universidade Técnica de Lisboa, para obtenção do grau de Mestre em Economia.

Constituição do júri :

Presidente : Doutora Maria Paula Fontoura Carvalhão de Sousa,
professora auxiliar do ISEG e da Universidade Técnica de Lisboa

Vogais : Doutor António Abílio Garrido da Cunha Brandão,
professor auxiliar da Faculdade de Economia da Universidade do Porto

Doutor António Manuel de Castro Guerra,
professor auxiliar do ISEG e da Universidade Técnica de Lisboa

António Augusto Teixeira da Costa

Lisboa
1995

AGRADECIMENTOS

Esta dissertação não teria sido possível sem o auxílio de diversas pessoas e entidades, às quais desejo expressar aqui a minha gratidão.

Em primeiro lugar, desejo manifestar à Professora Paula Fontoura, que aceitou orientar este trabalho, o meu mais sincero e profundo reconhecimento quer pela assistência que continuamente me prestou, quer especialmente pelos conselhos e apreciações críticas e ainda pela palavra de alento que sempre soube dar em momentos de algum desânimo.

Ao professor Castro Guerra são também devidos agradecimentos por, simpaticamente, me ter facultado alguns dados para a efectivação do trabalho empírico.

Tenho igualmente a agradecer aos funcionários da Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica, com especial destaque para a Dr^a Ercilia Ramos, pela forma amável e simpática com que sempre procuraram satisfazer os meus pedidos.

Por fim queria agradecer ao colega Dr. Fernando Alves o apoio moral e logístico que me concedeu e à Dr^a Luisa Mello o auxílio precioso que me concedeu para a execução do trabalho empírico

Obviamente, isto não desculpa os eventuais erros e omissões que subsistam, em relação aos quais só a mim devem ser imputadas todas as responsabilidades.



ÍNDICE

1. PREÂMBULO.....	1
2.TECNOLOGIA E COMÉRCIO INTERNACIONAL : UMA SÍNTESE DA LITERATURA ...	4
2.1. Introdução.....	4
2.2. A tecnologia na teoria neoclássica	7
2.3. Modificação dos pressupostos fundamentais e inserção da tecnologia	8
2.4. A organização industrial, o comércio internacional e o papel da tecnologia.....	11
2.5. A teoria " menos pura"	12
2.5.1. A teoria do gap tecnológico (Posner, 1966).....	17
2.5.2. A teoria do ciclo do produto (Vernon, 1966, 1979).....	20
2.5.3. Uma nova visão da teoria do ciclo do produto (Finger, 1975).....	27
2.5.4. A teoria da acumulação tecnológica (Cantwell, 1989).....	30
2.6. Formalização teórica do gap tecnológico e do ciclo do produto.....	32
2.6.1. Um modelo de "gap tecnológico" com interacção estratégica (Cheng, 1984)	35
2.6.2. Um modelo de ciclo de vida do produto (Jensen, e Thursby, 1986)	39
2.6.3. Modelo de inovação, transferência de tecnologia e rendimento mundial (Krugman, 1979 , 1982)	44
2.6.4. Um modelo generalizado do gap tecnológico (Cimoli, e Soete,1992)	49
2.6.5. Um modelo de alteração tecnológica (Dosi, Pavitt e Soete, 1990)	55
2.6.6. O apoio estratégico à tecnologia (Brander e Spencer, 1983)	58
Notas relativas ao capítulo 2.....	62
3. TESTES EMPÍRICOS DE ALGUMAS TEORIAS DO COMÉRCIO INTERNACIONAL ...	65
3.1. Teste do modelo do ciclo do produto do comércio internacional : exportações dos bens de consumo duradouros dos EUA (Wells, 1969)	70

3.2. Uma nova visão da teoria do ciclo do produto (Finger, 1975).....	72
3.3 O modelo do ciclo do produto do comércio internacional - <i>uma análise de vários países</i> (Hirsch, 1975).....	77
3.4. Teste do gap tecnológico (Soete, 1981)	83
3.5. Impacto da inovação tecnológica nos padrões internacionais de comércio (Soete, 1987)	90
3.6. Exportações e inovação - <i>Um modelo Simultâneo</i> (Hughes, 1986).....	94
3.7. Teorias do comércio internacional e padrão de especialização da indústria transformadora portuguesa [Courakis (1987) , Courakis e Moura Roque (1984, 1989) e Roque, Fontoura e Barros 1989]	99
Notas relativas ao capítulo 3.....	107
4. EXPORTAÇÕES E INOVAÇÃO - UMA APLICAÇÃO AO CASO PORTUGUÊS (1)	110
4.1. O Modelo.....	110
4.2. Resultados empíricos	114
4.3. Conclusões.....	115
Notas relativas ao capítulo 4.....	119
ANEXO 1 :	120
ANEXO 2 :	124
5. CONCLUSÕES	125
6. BIBLIOGRAFIA	133

1. PREÂMBULO

Em primeiro lugar, devemos referir o porquê da escolha deste tema. Desde há bastante tempo que a questão da tecnologia e o seu impacto sobre a economia nos preocupam. Entendemos que a tecnologia é um factor primordial de especialização e expansão económica e é actualmente um dos principais factores em que se alicerça a competitividade das empresas e, por esta via, dos países. Este ponto de vista é cada vez mais corroborado pelos diversos estudos que se vem fazendo acerca deste assunto.

Tanto na União Europeia como no nosso país e no mundo a tecnologia é encarada de forma estratégica, e é por essa razão, que é cada vez mais objecto de atenção e estudo, e os governos nacionais dos países lhe consagram recursos crescentes.

Atente-se no caso da União Europeia que lhe tem dedicado, nos últimos anos, recursos crescentes, consubstanciados em diversos programas de investigação e desenvolvimento com vista a superar os atrasos tecnológicos de que padece, em diversos sectores, face aos EUA e ao Japão.

No nosso país, o recente relatório Porter acerca de como construir as vantagens competitivas caracteriza os problemas que explicam a razão pela qual Portugal tem tido dificuldade em afastar-se do antigo paradigma

para a competitividade. Entre estes sobressaem as debilidades existentes no que concerne à falta de conhecimentos especializados devido à fraca formação profissional existente e aos fracos elos existentes entre as universidades e a indústria, assim como à muito baixa despesa em I & D que não permite que as empresas concentrem o núcleo da sua investigação em Portugal.

O objectivo desta dissertação é analisar o papel da tecnologia na composição do comércio externo em geral, sendo proposta uma aproximação ao caso português em 1990.

Quanto à estrutura do trabalho, este alicerça-se em três capítulos.

O primeiro capítulo procura fazer uma síntese da literatura, começando por referir a teoria neoclássica "pura" e os seus pressupostos fundamentais. Referimos a incapacidade desta teoria para incorporar a tecnologia e partimos para teorias em concorrência imperfeita, agrupando-as pelos factores mais distintivos para a inclusão da tecnologia.

É dado um particular destaque a modelos de liderança tecnológica e de concorrência internacional em I & D.

No segundo capítulo referem-se alguns testes empíricos mais relevantes acerca do impacto da tecnologia no comércio internacional.

Finalmente, no terceiro e último capítulo aplica-se o teste empírico do modelo de exportações e inovação de Hughes, K., (1986) ao caso português, com as devidas adaptações, para se atender às características do nosso país. Aqui comprova-se que, a composição das exportações portuguesas revela sérias debilidades ao nível tecnológico.

Por fim, sintetizam-se, um conjunto de conclusões extraídas do que se disse ao longo do trabalho.

2.TECNOLOGIA E COMÉRCIO INTERNACIONAL : UMA SÍNTESE DA LITERATURA

2.1. Introdução

Ao contrário do que sucede com outros ramos da teoria económica, as teorias tradicionais do comércio internacional têm debatido, e sublinhado, a importância da alteração tecnológica na explicação dos fluxos de comércio internacional e na competitividade de um país ou de uma indústria. Isto deve-se, em grande parte, à influência quase única do pensamento clássico na área do comércio internacional, com muitos teóricos contemporâneos pondo em dúvida a contribuição do pensamento neoclássico, sobretudo, no que diz respeito à tecnologia.

A teoria neoclássica "pura" foi muito relevante até, pelo menos, à década de setenta. A realidade porém, tem muito pouco a ver com a forma como a teoria da "dotação de factores" [Heckscher-Ohlin-Samuelson (HOS)] pura explica os fluxos de comércio internacional. Com efeito, o seu valor como teoria descritiva é claramente limitado.

Tal como sucede noutras áreas da análise económica, a pujança do enquadramento teórico ortodoxo reside, fundamentalmente, nas implicações normativas (tanto em termos de ganhos de comércio como de

prescrições de livre comércio) que podem ser construídas à volta do modelo. Para fazer isto tem de se considerar pressupostos altamente simplificadores que se justificam, geralmente, em termos de uma análise custo-benefício, ou seja, o conhecimento ganho com uma análise simples, mas completa, excede grandemente, as desvantagens de análises mais realistas mas menos claras e mais complexas.

Assim, de acordo com este ponto de vista, requer-se uma explanação " razoavelmente precisa " das interdependências causais identificadas pela teoria e, além disso, que as imperfeições do mundo real conduzam apenas a pequenas aberrações, com reduzidas consequências sobre as conclusões normativas e políticas da teoria. Isto foi muito explicitamente ilustrado no trabalho de Hufbauer (1970). Aí, ele mostrou a emergente e crescente evidência a favor dos saldos " neotecnológicos " dos fluxos de comércio internacional.

Os resultados " neotecnológicos " a que chegou Hufbauer (1) apesar de concordantes com a realidade e relevantes na explicação dos fluxos de comércio representam uma contribuição que, nas palavras do próprio autor, " não gerou uma resposta às questões tradicionais postas pela pesquisa económica ". O mesmo autor sublinhou, com alguma ironia, que a sua contribuição é modesta quando se compara com o magnífico (apesar de erróneo) teorema da igualização do preço dos factores de Samuelson.

Apesar do indiscutível contributo de Hufbauer este não foi capaz de estabelecer um enquadramento teórico global, para a análise da alteração tecnológica, que permitisse superar o dilema entre relevância e consistência.

Alguns autores privilegiaram a relevância e puseram em destaque a mudança tecnológica como sendo um poderoso desafio na direcção de uma teoria radicalmente diferente. Rosenberg (1970) (2), evidenciou muito bem esta situação.

Por sua vez, outros economistas, sublinham como condição necessária para a consideração do fenómeno relacionado com a alteração tecnológica, a sua flexibilidade no interior do modelo tradicional, ou consideram, simplesmente, a ausência de qualquer alternativa como condição suficiente para a sua omissão.

Apesar disto, pode razoavelmente afirmar-se que, nos últimos vinte anos, as principais contribuições foram desenvolvidas no âmbito da concorrência imperfeita. Estas, causaram sérios danos na teoria tradicional do comércio. No entanto, procurar-se-á na síntese adiante circunscrever as " novas " contribuições teóricas aos contributos " revisionistas ", no sentido positivo do termo, prosseguindo numa gradual e progressiva incorporação de um número crescente de fenómenos, mais realistas, com versões modificadas nos modelos de equilíbrio geral.

Estas contribuições justapor-se-ão à tradição " herética ", procurando modelos alternativos que não estejam baseados nos pressupostos neoclássicos geralmente aceites.

Nesta breve síntese começaremos pelas análises " incrementalistas" dos fenómenos relacionados com a tecnologia baseados na contribuição neoclássica.

2.2. A tecnologia na teoria neoclássica

Comecemos por considerar a teoria neoclássica "pura" na sua forma mais simples. Consideram-se, geralmente, quatro pressupostos fundamentais :

1- TECNOLOGIA - As diferenças nas técnicas podem ser adequadamente representadas por funções de produção. Admite-se que estas indicam as características principais das actividades produtivas que se desenrolam no mundo real, e que são bem comportadas, isto é, são contínuas, diferenciáveis, exibem rendimentos constantes à escala, etc. Além disso, pressupõe-se que são idênticas, para cada bem, nos diversos países.

2- COMPORTAMENTO - Existe concorrência perfeita. Os agentes económicos actuam como maximizadores sob restrições orçamentais.

3- PROCURA - Consideram-se preferências semelhantes nos países e funções utilidade bem comportadas.

4- MECANISMO DE AJUSTAMENTO - Os ajustamentos efectuam-se de modo a haver equilíbrio nos mercados dos bens e dos factores.

Como é fácil de ajuizar, os aperfeiçoamentos destas quatro hipóteses seriam um trabalho ciclópico, que foge ao âmbito a que nos propomos. Assim, debruçar-nos-emos sobre alguns dos trabalhos que reputamos de mais significativos e que modificaram alguns dos pressupostos já aflorados.

2.3. Modificação dos pressupostos fundamentais e inserção da tecnologia

As novas teorias neoclássicas do comércio internacional procedem à inclusão de economias de escala e diferenciação dos produtos, provando que podem ser factores determinantes do comércio, e conduzem ao questionar de algumas das conclusões básicas do modelo de concorrência perfeita. Por exemplo, o preço dos factores não se irá igualizar. Pelo contrário, o preço do factor utilizado intensivamente na produção do bem exportável poderá ser, relativamente mais alto em cada país (Markusen e Melvin, 1984). É porém no que concerne à alteração de funções de produção idênticas, entre os países, que surgem os contributos mais

interessantes para a incorporação de tecnologia na determinação do factor de especialização de um país.

Em Jones (1970) as taxas diferenciais das diferenças tecnológicas entre os países explicam a determinação das vantagens comparativas se bem que o teorema de Heckscher-Ohlin, acerca da especialização, continue a aplicar-se numa forma modificada.

Berglas e Jones (1977) consideram um modelo de dois bens e três factores (trabalho e dois tipos de capital específico da indústria). Assumem que o capital no país doméstico no sector do bem tecnológico é superior ao capital no mesmo sector no país estrangeiro. Além da exportação de bens, o país doméstico também pode explorar a sua tecnologia através do investimento directo estrangeiro exportando o seu capital em excesso.

Findlay (1978), desenvolve um modelo dinâmico de "estado de equilíbrio" incluindo transferências tecnológicas entre um país "avançado" e um país "atrasado".

No seu trabalho o autor analisa a relação entre a alteração tecnológica, numa região atrasada, e a sua exposição ao capital estrangeiro. Para fazer isto assume que a taxa de progresso técnico na região avançada é dada exogenamente; a taxa de difusão na região atrasada é proporcional ao hiato tecnológico entre as duas regiões, e admite-se depender positivamente da importação relativa do capital

estrangeiro na região atrasada; a acumulação de capital endógeno é igual à proporção fixa dos lucros totais decorrentes deste capital e dos impostos sobre os lucros do capital estrangeiro na região atrasada; e a acumulação de capital estrangeiro, na região atrasada, é proporcional aos lucros depois de impostos.

Atendendo a estes pressupostos, Findlay mostra que uma taxa elevada de progresso técnico na região avançada irá conduzir a um baixo grau de eficiência técnica relativa na região atrasada e a um elevado nível de " dependência " do capital estrangeiro; um acréscimo na taxa de imposto sobre os lucros do capital estrangeiro reduzirá o grau de dependência, mas apenas à custa da eficiência técnica relativa; um aumento na propensão a poupar, na região atrasada, é equivalente a uma subida na taxa de imposto sobre os lucros do capital estrangeiro; um acréscimo do nível educacional das regiões atrasadas reduzirá a dependência destas face ao capital estrangeiro e aumentará a sua eficiência técnica relativa.

Purvis (1972), apresenta um modelo com diferenças tecnológicas internacionais e mobilidade de capital, evidenciando, contrariamente ao modelo padrão, que a mobilidade dos factores e o comércio devem ser complementares.

A questão da mobilidade do capital também é considerada em Ferguson (1978) e Jones (1980). Aqui, os padrões do comércio tendem a

ser, fundamentalmente, determinados pelos hiatos tecnológicos e pelos custos relativos do trabalho.

2.4. A organização industrial, o comércio internacional e o papel da tecnologia

As novas teorias vieram ainda focar a importância da organização industrial na composição dos fluxos comerciais, fomentando o entendimento do papel da tecnologia.

Até há algum tempo, a discussão sobre as determinantes da competitividade internacional, tal como revelado pela capacidade exportadora, baseavam-se no pressuposto simplificador de que as formas de organização industrial eram neutras em relação ao efeito sobre a competitividade decorrente de hiatos tecnológicos e salariais. Na realidade, raramente é assim.

Numa perspectiva dinâmica, as organizações industriais são os principais actores na acumulação tecnológica, inovação e imitação. Isto quer dizer que tanto as estruturas industriais como os hiatos tecnológicos são endógenos à dinâmica competitiva de cada país, mas também que evoluem ao longo de padrões que não exibem relações lineares simples uns com os outros (3).

Sob o título abrangente de "organização industrial e comércio internacional" podem-se mencionar partes da vasta literatura sobre as origens e efeitos das empresas multinacionais.

Alguns estudos afastam-se dos pressupostos neoclássicos referidos anteriormente, assumindo : diferenças tecnológicas entre as empresas e os países, e elevados graus de imperfeição dos mercados em geral e do mercado da tecnologia em particular (4).

Rugman (1980) reconhece a existência generalizada de "imperfeições" (e, por consequência, a validade limitada dos pressupostos um e dois). Contudo, assume que as empresas enfrentam e superam estas imperfeições por meio da internalização das transacções relevantes.

Outros modelos interpretativos tentam igualmente incorporar alguns elementos neoclássicos, é o caso da teoria eclética de Dunning, (1977, 1981 e 1981a) no que se refere a factores de localização.

2.5. A teoria " menos pura"

Há na literatura económica, acerca deste assunto, um outro conjunto de contribuições muito heterógeneas no objecto e na natureza e pouco formalizadas. Estas, tem apesar de tudo, explícita ou implicitamente, diversos pressupostos, a saber :

1- As diferenças internacionais nos níveis tecnológicos e nas capacidades inovadoras são um factor fundamental para explicar tanto a distinção e tendências nas exportações como as importações e rendimento que se observam em cada país.

2- Os mecanismos de equilíbrio geral de ajustamento internacional e intersectorial são relativamente fracos. Por consequência, o comércio tem importantes efeitos sobre as taxas de actividade macroeconómica de cada país. O crescimento de cada economia é frequentemente estrangido pela restrição da balança de pagamentos e esta limitação torna-se ou não actuante de acordo com os níveis e a composição da participação de cada país nos fluxos de comércio mundial. A debilidade dos ajustamentos preço/quantidade entre os sectores e entre os países está parcialmente relacionada tanto com a natureza da tecnologia (coeficientes fixos, irreversibilidades, etc.) como com a natureza da procura (cabazes rígidos de consumo, etc.). Como consequência, o que se ajusta internacionalmente são as quotas de mercado mundial em cada sector e, através dele, os níveis de actividade macroeconómica gerados pela procura externa.

3- A debilidade, já referida, dos mecanismos de equilíbrio geral, é tal, que as distribuições intersectoriais das quotas de comércio entre os países e a sua evolução ao longo do tempo podem ser explicadas por um conjunto de vantagens/ desvantagens absolutas específicas

do país, sem que se tenha efectuado uma abordagem explícita nos ajustamentos preço-quantidade entre sectores e nos rendimentos dos factores.

4- A tecnologia não é um bem livre.

5- Os padrões de afectação induzidos pelo comércio internacional tem implicações dinâmicas que podem gerar efeitos de feedback benéficos ou prejudiciais no longo prazo.

Estes pressupostos foram geralmente estabelecidos de forma confusa pelos primeiros autores a debruçarem-se sobre este assunto os quais não partilhavam do rigor e profundidade das análises de Ricardo e de Samuelson e se moviam frequentemente apenas por questões políticas relativas à querela da protecção versus livre comércio.

De acordo com List, o conjunto de processos de ajustamento desencadeados pelo comércio internacional seriam perniciosos para o desenvolvimento daquilo a que chamava as "forças produtivas nacionais". Pondo a questão em termos modernos, dir-se-ia que as economias de escala estáticas e dinâmicas e as diversas elasticidades rendimento dos diferentes bens, sob condições de livre comércio, irão conduzir à divergência em vez de conduzir à igualização do factor preço, e à polarização do crescimento com concentração da produção, num país, em vez de provocar ganhos de bem estar para ambos os parceiros.

Mais recentemente, e na esteira dos trabalhos de Kaldor (1970, 1975 e 1980), Thirlwall e Vines (1983) formalizaram tais pontos de vista num modelo multisector Norte-Sul e estudaram as "condições de consistência" entre dois países nos diversos sectores. A contribuição destes autores inclui a hipótese geral de crescimento mundial como sendo determinada pelos padrões de variação "assimétricos" dos coeficientes técnicos e pela composição da procura.

Em todos estes modelos a diferença na elasticidade rendimento das diversas mercadorias desempenha um papel primordial e assume-se que predomina sobre os ajustamentos preço / quantidade nos cabazes de consumo. Então, tal como Thirlwall (1980) evidencia, as elasticidades rendimento entram na determinação do multiplicador do comércio externo de cada economia (via propensões a importar e elasticidades de exportação em relação ao rendimento mundial). O outro factor fundamental é, claramente, a tecnologia. Mostra-se que a "polarização" na capacidade inovadora implica "polarização" no crescimento.

O pressuposto básico da maior parte dos modernos modelos de comércio do hiato tecnológico é o de que a tecnologia não é um bem livre, instantânea e universalmente disponível, mas o de que existem vantagens substanciais em que seja o primeiro.

Portanto, dado que as alterações técnicas podem influenciar algumas indústrias e não outras, sugere-se no modelo de Posner (1961) que é a variação técnica originada num país e não em outros que irá criar comércio " durante o lapso de tempo necessário para o resto do mundo imitar a inovação desse país " (Posner 1961, p. 323)

Um ponto de vista semelhante é adoptado por Freeman (1963) no seu estudo de caso acerca da indústria dos plásticos. Dado que a imitação tenha ocorrido, os factores mais tradicionais de ajustamento e especialização verificar-se-ão novamente e determinarão os fluxos de comércio.

As teorias do ciclo do produto (Hirsch, 1965 e Vernon, 1966) fornecem uma visão articulada do comércio ao longo de linhas semelhantes. Integram também o investimento directo e encaram a tecnologia como parte de um amplo conjunto de factores de estrutura de mercado, incluindo a entrada, a diferenciação / padronização e a natureza da procura.

O modelo original de Vernon (1966) é principalmente determinado pela procura. Com efeito, são os elevados níveis de rendimento e os padrões sofisticados de procura que induzem respostas inovadoras das firmas domésticas. Posteriormente (Vernon, 1979), a introdução de factores de oferta permitiu corrigir algumas das debilidades do modelo original.

Outra trajectória recente de investigação relaciona-se com a importância atribuída às importações e exportações de tecnologia como forma de modelar o futuro padrão de comércio de um país. Isto abre o caminho para a futura integração das teorias do investimento estrangeiro (5), os modelos de transferência de tecnologia e catching-up (6), e os modelos de difusão dinâmica (7) num contexto teórico do comércio. Particularmente, as análises dinâmicas das interacções entre as vantagens específicas da empresa e específicas do país (Cantwell 1989) e a sua posição na explicação dos fluxos de comércio e nos investimentos internacionais, parecem indiciar uma direcção promissora de investigação. Apresentamos, de seguida, algumas destas teorias que maior relevo alcançaram.

2.5.1. A teoria do gap tecnológico (Posner, 1966)

Posner (1961) questiona o modelo H-O por este não apresentar respostas a algumas questões, como sejam: o país que dispõe de um avanço tecnológico produz novos produtos que lhe asseguram um monopólio temporário de produção e de exportação. O desenvolvimento de novos produtos não ocorre, simultaneamente, em todos os países. Com efeito, a maior parte das vezes, verifica-se apenas porque proporciona ao empresário um monopólio temporário. O aperfeiçoamento de novos produtos ou de novos processos confere ao país em causa uma vantagem comparativa em alguns bens. Ora isto contradiz uma importante asserção

do modelo H-O, ou seja a de que as funções de produção são idênticas em todos os países. Então o comércio só pode ser causado por algum know-how técnico disponível num país e, não no outro, e isto, apesar de em sentido restrito, poderem não se verificar diferenças internacionais na dotação de factores de produção.

Esta análise enquadra-se bem na óptica ricardiana: os países que dispõem de uma vantagem na produção e na exportação de bens intensivos em despesas de I&D devem importar dos países tecnologicamente menos avançados os bens que apenas precisam de técnicas banalizadas.

Posner concentra-se apenas na questão do gap tecnológico e abstrai-se de todas as outras causas do comércio. Deste modo, cada país no seu modelo de comércio tem a mesma taxa de lucro, de crescimento, de salário e igual renda por acre de terra homogéneo. Recorre à noção de período de aprendizagem que considera como uma forma de investimento. A essência do seu modelo assenta no facto de a vantagem temporária que, se assume, no conhecimento, ser específica de uma dada indústria.

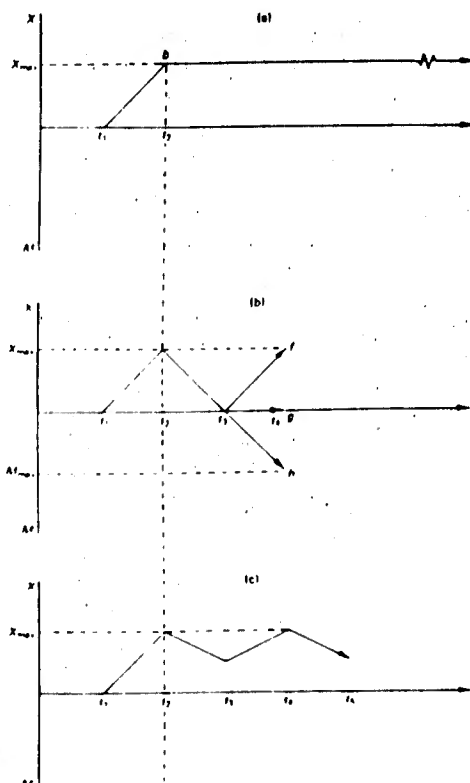
A concorrência nacional e internacional estão associadas ao conceito tecnológico de período de aprendizagem e igualmente ao "lag" de reacção. À soma do período de aprendizagem com o "lag" de reacção chamou Posner o "lag" de imitação nacional. Assim, o comércio internacional dependeria da existência, ou não, de um intervalo de reacção

no outro país e, seria maior ou menor, de acordo com a procura ou com a "imitação" na produção do bem.

Por conseguinte, se no outro país se verificar uma reacção de imitação mais rápida que conduza a uma inovação de produto ou a uma inovação de processo, antes de ocorrer uma reacção de procura, não se irá verificar comércio internacional. Efectivamente, a produção deste segundo país poderá fazer face à procura quando esta acontecer.

No entanto é muito provável que o hiato na procura seja menor do que aquele que se verifica na imitação. Consequentemente, o 2º país irá importar do 1º, onde se verificou a inovação. Posteriormente, a evolução do processo poderá ocorrer de forma diferente tal como é reproduzido a seguir.

FIG. 1



Esta teoria enferma de algumas debilidades como sejam : não explica porque é que uma dada indústria ou um determinado país beneficiam do processo de inovação e não responde igualmente à questão de saber porque é que as invenções não são implementadas como inovações no país em que ocorrem, mas sim naquele onde a sua aplicação se faz com o menor custo de produção possível.

As teorias do ciclo do produto de Hirsch (1965) e de Vernon (1966) abordam estas questões e fornecem um enquadramento do comércio com aspectos idênticos. Vejamos, de forma sintética, o que diz Vernon.

2.5.2. A teoria do ciclo do produto (Vernon, 1966, 1979)

O modelo do ciclo do produto, inicialmente desenvolvido (Vernon, 1966), oferece uma explicação útil do investimento directo dos EUA na Europa, nos anos 60. Na década de 70, com a crescente internacionalização das indústrias, o modelo básico foi alterado para incorporar considerações oligopolísticas. Por esta razão, é útil olhar para duas versões distintas do modelo. Seguindo a terminologia de Buckley e Casson (1976), distingue-se entre modelo ciclo do produto I (MCPI) e modelo ciclo do produto II (MCPII).

Modelo ciclo do produto I (MCPI)

A versão inicial do modelo (MCPI) foi elaborada por Vernon (1966). As inovações devem gerar activos intangíveis para determinadas firmas, as quais lhes concedem vantagens de "ownership" sobre as outras firmas, mas no modelo do ciclo do produto tais inovações estão sempre constrangidas pela especificidade dos mercados no país de origem da firma.

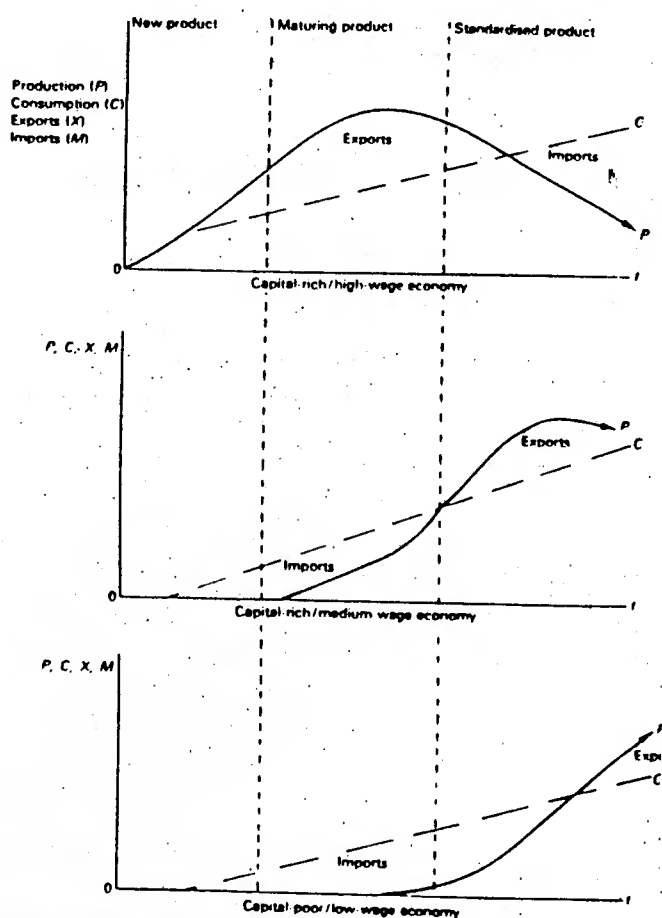
Esta teoria considera três ou quatro fases a cada uma das quais corresponde um estado da balança comercial do produto.

Na fase de emergência, o novo produto é produzido e consumido no país inovador de rendimento elevado. Na fase de crescimento, o produto normalizado é exportado pela empresa inovadora que disfruta de um monopólio temporário e que o prolonga deslocando a sua produção na direcção de outros países industrializados. Na fase de maturidade, a tecnologia banaliza-se e o monopólio estabiliza-se; o fluxo de trocas inverte-se, ou seja, os países em vias de desenvolvimento importadores, tornam-se exportadores. Por último, na fase de declínio, os países desenvolvidos inovadores e imitadores importam o produto, completamente padronizado, dos países menos desenvolvidos.

O que se acabou de expor pode visualizar-se, de seguida, por meio das figuras reproduzidas de Greenaway (1983). Assim, um produto "novo"

surge no país dotado com mais capital, havendo nesta 1ª fase apenas um fraco consumo em outros países. Estes, por sua vez, começariam a fabricar o produto na fase de maturação, mas, apesar disso, a produção era ainda suficiente para responder à globalidade da procura que seria, em consequência, preenchida, em grande parte, com importações do país inovador.

FIG. 2



Fonte: Greenaway (1983, p. 21)

Na fase de "estandardização" do produto, a situação inverte-se, ou seja, o país inovador torna-se importador líquido e o 2º país passa a exportar.

Como se pode inferir, trata-se de um processo que não se enquadra no modelo H-O : existe mobilidade de capital e é este que permite explicar os fluxos de comércio.

Deve observar-se que o dinamismo essencial do modelo do ciclo do produto é dado pela evolução da procura do mercado. Ou seja, é o crescimento do rendimento nos países seguidores que impele as firmas destes e lhes transmite o potencial para o "catching-up". Portanto, a posição concorrencial das firmas estrangeiras desempenha um papel secundário no modelo do ciclo do produto.

No estágio final de "produto normalizado", as vantagens de localização tornam-se fundamentais na determinação do padrão de produção e de comércio internacional.

Este modelo foi alvo de diversas críticas. Assim, a principal dificuldade com o modelo do ciclo do produto é a sua ênfase no produto, que se torna crescentemente insatisfatória quando as firmas dos vários países interagem e se influenciam umas às outras. No modelo do ciclo do produto as estratégias internacionais das firmas mudam somente de acordo com a maturação do produto.

O modelo do ciclo do produto perde a sua energia após a localização da produção se começar a alterar. Ora à medida que a produção cresce no país seguidor pode começar a surgir uma nova onda de

actividade inovadora e portanto não existe qualquer razão para crer que os produtos e os processos sejam progressivamente padronizados. Walker (1979) dá um exemplo de uma indústria que não actua de acordo com a previsão do ciclo do produto. A inovação na indústria aumentou, em vez de diminuir, quando a produção de veículos a motor se deslocou para o Japão à medida que as firmas japonesas foram capazes de aperfeiçoar as suas capacidade na engenharia electrónica.

Este modelo aplica-se inteiramente quando se consideram apenas as inovações radicais introduzidas pelas novas firmas. O seu alcance é claramente mais limitado quando o processo contínuo de inovação se torna crescentemente importante na concorrência entre as firmas.

Modelo ciclo do produto II (MCP II)

Mais tarde, [(Vernon (1979), modelo ciclo do produto II) enfatiza o novo ambiente internacional e, em especial, o que diz respeito às multinacionais. Neste trabalho, pretende mostrar que as hipóteses de explicação do comércio internacional e das actividades de investimento directo das firmas, em termos do ciclo de vida do produto, se tem estado a modificar. Para explicitar isso aponta duas razões :

- as empresas envolvidas na introdução de novos produtos tem agora um âmbito geográfico mais vasto traduzido no estabelecimento de numerosas subsidiárias no exterior;

- os mercados nacionais dos países industrializados são agora menos díspares do que antes.

No período posterior à 2ª guerra mundial, o poder descritivo da hipótese do ciclo do produto, foi realçado por alguns factores especiais, pelo menos no que diz respeito às firmas americanas. Nos primeiros anos do pós guerra a economia dos EUA era um depósito de inovações ainda não exploradas externamente. Essas inovações respondiam à escassez de trabalho e aos elevados rendimentos existentes nesse país. À medida que os anos iam passando outros países foram-se aproximando dos EUA tanto em termos de níveis de rendimento como no que se refere aos custos relativos do factor trabalho, o que deu azo a uma procura crescente de produtos sofisticados nesses países. As consequências disto, caracteristicamente associadas com a sequência do ciclo do produto, foram um acréscimo das exportações provenientes dos EUA seguidas, eventualmente, pelo estabelecimento de subsidiárias de produção externas da parte dos antigos exportadores americanos.

A redução do hiato do rendimento existente no pós-guerra, face aos EUA, por parte dos países industrializados, enfraqueceu o pressuposto crítico das hipóteses do ciclo do produto.

Com reduzidas diferenças nos mercados dos diversos países avançados tanto em níveis de rendimento como de dimensões globais

questionam-se, claramente, alguns dos pressupostos iniciais das hipóteses do ciclo do produto. Agora já não se pode assumir, seja nos países desenvolvidos ou nos países em vias de desenvolvimento, que as firmas inovadoras não estão informadas acerca das condições vigentes nos mercados externos.

Assim, para ele a evidência é fortemente persuasiva de que as hipóteses do ciclo de vida do produto tiveram forte poder preditivo nas primeiras duas ou três décadas após a 2ª guerra mundial, especialmente na explicação da composição do comércio dos E.U.A. e nas projecções dos padrões de investimento pelas firmas dos E.U.A. Algumas das condições deste período desapareceram, porque as multinacionais desenvolveram redes globais de subsidiárias e, igualmente, pelo facto de o mercado americano já não ser o único entre os mercados nacionais nem em dimensão nem em configuração de custos.

Parece plausível assumir que o ciclo do produto tem menos utilidade para explicar as relações da economia americana com a de outros países industrializados e que perdeu também poder explicativo no que concerne às relações entre os países industrializados e os países em vias de desenvolvimento.

Existe menos ambiguidade sobre a utilidade do ciclo do produto na análise da situação dos países menos desenvolvidos. Com efeito, a maior parte dos países em vias de desenvolvimento ainda estão a absorver as

inovações de outros países, introduzidas anteriormente, de acordo com padrões que permanecem razoavelmente consistentes com as expectativas do ciclo do produto.

Em suma, o conceito de ciclo do produto continua a explicar e a prever certas categorias de investimentos directos estrangeiros. No entanto, já não fornece uma grande explicação do comportamento das firmas americanas tal como em décadas passadas. Continua, apesar disso, a ser um guia razoável para as motivações e respostas de algumas empresas em todos os países do mundo.

2.5.3. Uma nova visão da teoria do ciclo do produto (Finger, 1975)

Finger encara o modelo do ciclo do produto como uma tentativa para incorporar na determinação dos padrões de comércio internacionais o "aperfeiçoamento do produto" como uma forma de concorrência.

Por isto, o autor refere-se a esforços para manter os velhos mercados e ganhar os novos, oferecendo para venda a preços estabelecidos, produtos, que na opinião dos compradores são diferentes do conjunto, existente, de produtos disponíveis.

No seu trabalho, a intensidade da concorrência por "aperfeiçoamento do produto" é medida pela taxa de rotação do produto- a

taxa de variação do cabaz de produtos oferecidos para venda num dado mercado. O autor sustenta que esta variável é mais consistente com o tipo de concorrência que a teoria do ciclo do produto tenta descrever, do que outras "proxies" que tem sido ensaiadas, tais como, as despesas de I&D ou o rácio de trabalho especializado face ao trabalho total, e que isto fornece uma base muito mais satisfatória do que qualquer previamente oferecida para especificar aquelas indústrias para as quais as proporções dos factores não são a principal determinante da posição exportadora. Além disso, segundo Finger, o modelo do gap tecnológico de Posner e a hipótese do ciclo do produto de Vernon-Hirsch são operacionalmente indistintas uma da outra.

Hirsch e Vernon encaram o ciclo do produto como um desequilíbrio passageiro entre dois equilíbrios de longo prazo, convencionalmente descritos, tendo o equilíbrio inicial sido perturbado por uma disrupção tecnológica. Daí a ideia de ciclo em que se regressa à situação onde se havia começado desde que o gap tecnológico no país inovador e noutros países tenha desaparecido.

Apesar de terem acrescentado aperfeiçoamentos à compreensão da natureza deste " processo de ajustamento", as teorias de Hirsch e Vernon permanecem essencialmente o "gap tecnológico" na tradição de Posner.

Para Finger (1975) aquilo que os outros encaram como um desequilíbrio passageiro é interpretado como um desequilíbrio mais ou

menos permanente em vez de um ponto de passagem no ciclo, com as firmas desenvolvendo novos produtos a uma taxa óptima. De acordo com isto, o processo concorrencial descrito pela teoria do modelo do ciclo do produto assume-se como uma descrição do equilíbrio de longo prazo, tanto em termos de taxa de produção como da taxa de variação da lista de produtos que estavam a ser produzidos.

A concorrência pela introdução de produtos, tal como sucede no automóvel e em outras indústrias, pode e frequentemente verifica-se, apesar de todas as firmas concorrentes possuírem tecnologia idêntica. Por consequência, as perspectivas do gap tecnológico e da taxa de vendas do produto por meio do desenvolvimento deste são conceptualmente diferentes. Além disso, são compatíveis umas com as outras e com a teoria da proporção dos factores.

A vantagem destas hipóteses, no entender de Finger, é a de que isto acrescenta à teorização do hiato tecnológico de Posner, Hirsch e Vernon uma dimensão que fornece uma base para a compreensão das anomalias de casos como os dos mercados de calçado e automóvel nos quais a taxa de rotação do produto se efectua apesar de não existir intervalo tecnológico entre os concorrentes, assim como outras instâncias nas quais o advento da nova tecnologia não é acompanhado por qualquer aceleração da taxa de rotação do produto (como é o caso do processo de moldagem do vidro).

2.5.4. A teoria da acumulação tecnológica (Cantwell, 1989)

O crescimento do comércio internacional e das firmas manufactureiras no pós-guerra, pode ser visto como uma acumulação de tecnologia e de capital nas firmas e nas redes internacionais de produção e de comércio.

As raízes teóricas disto podem ser delineadas nas contribuições da escola clássica da economia política (8), de acordo com a qual , o fundamento de uma economia capitalista é o processo de acumulação de capital.

Como se sabe, a expansão das indústrias que foi fundamental para o desenvolvimento capitalista, e que resultou de uma acumulação de capital, foi acompanhada por acumulação tecnológica. Com efeito, a tecnologia permitiu taxas de crescimento da produção sem precedentes.

O termo "acumulação tecnológica " originalmente formulado por Pavitt (1987) encerra a ideia de que o desenvolvimento da tecnologia, na firma, é um processo cumulativo, ou seja, a criação de uma nova tecnologia deve ser encarada como um processo gradual de ajustamento e aperfeiçoamento contínuo (9).

A teoria da "acumulação tecnológica", pode ser dividida em três proposições :

1ª) A alteração tecnológica é cumulativa, ou seja, a composição sectorial da inovação entre as firmas de um país industrializado é estável por períodos de dez a vinte anos.

2ª) A mutação tecnológica desenvolve-se incrementalmente. Portanto, as firmas tendem a deslocar-se gradualmente entre os sectores relacionados.

3ª) A mudança tecnológica é diferenciada entre as firmas e as localizações.

Do que foi dito, infere-se que a acumulação tecnológica enfatiza as características cumulativas da inovação. Além disso, se o progresso tecnológico tende a ser contínuo, então os padrões de vantagem tecnológica apenas devem variar gradualmente ao longo do tempo. Para analisar o período de tempo em que tal mudança se torna significativa, determina-se um índice de vantagem tecnológica (16), para determinados anos, abrangendo um período dilatado.

A teoria da acumulação tecnológica sugere que a inovação é um processo específico da firma em vez de um processo característico do produto. As firmas tipicamente multiproduto procuram continuamente aperfeiçoamentos tecnológicos para as suas operações. Os novos produtos e processos não são independentes uns dos outros e tendem a situar-se em

trajectórias tecnológicas seguidos por grupos de firmas concorrentes e seus fornecedores e clientes. Tais caminhos são estabelecidos de acordo com as novas necessidades que vão ser criadas à medida que a produção se desenvolve. Em geral, a mudança tecnológica é contínua em vez de ser um processo descontínuo.

2.6. Formalização teórica do gap tecnológico e do ciclo do produto

Iremos apresentar de seguida alguns modelos que formalizaram o gap tecnológico e o ciclo do produto sendo ainda acrescentados significativos contributos em alguns casos.

Começamos pelo modelo do "gap tecnológico" com interacção estratégica de Cheng (1984). Este modelo analisa sequências de fluxos de inovação. Assume um horizonte temporal finito e trata a interacção das firmas como um jogo diferencial. Cheng apresenta algum suporte teórico para a hipótese de Posner-Hufbauer, formalizando a concorrência internacional em I&D entre as firmas.

Passa-se depois a analisar a contribuição estratégica para o ciclo do produto de Jensen e Thursby (1986). Este trabalho formaliza a concorrência internacional entre as firmas no desenvolvimento de novos produtos e na imitação. A análise comparativa que faz dos estados estacionários mostra a importância do comportamento estratégico em relação ao comportamento não estratégico.

A seguir, apresentamos o modelo de Krugman (1979) que demonstra, em equilíbrio geral, que os países avançados têm de sustentar o seu avanço tecnológico não apenas para manter o seu rendimento relativo mas também para conservarem o seu rendimento real em termos absolutos. Neste modelo a transferência de tecnologia deslocará a procura para os bens produzidos no Sul induzindo o capital a deslocar-se do Norte para o Sul. Isto redistribui o rendimento na direcção do trabalho no Sul e afasta-o do trabalho no Norte com um efeito ambíguo nos capitalistas. Aqui, a inconsistência entre estes dois resultados é atribuível aos pressupostos diferentes que adoptam acerca das funções de produção. Krugman assume tecnologia idêntica para as diferentes indústrias. Como consequência, negligenciando a dimensão do país doméstico, é impossível ajustar a dimensão das indústrias para manter para cada factor o mesmo produto marginal quando há movimento de capitais. Num contexto analítico diferente, Krugman (1982) considera que os padrões de comércio provenientes dos hiatos tecnológicos e das diferentes "intensidades tecnológicas" das diversas mercadorias num mundo ricardiano com um continuum de bens, mostram que as diferenças tecnológicas são a força fundamental que proporciona as vantagens comparadas

Mais adiante, Cimoli e Soete (1992) no seu modelo generalizado do gap tecnológico mostram que os hiatos tecnológicos estão associados com as vantagens absolutas (por exemplo em relação com as inovações de produto) e com as vantagens comparadas (por exemplo em relação com as

inovações de processo). Por outro lado, as assimetrias introduzidas na estrutura da procura e no mercado de trabalho, bem como as assimetrias relacionadas com a tecnologia, permitem determinar o processo de especialização internacional e as possibilidades de crescimento para os dois países.

Posteriormente, examina-se o modelo de alteração tecnológica de Dosi Pavitt e Soete (1990). Estes autores postulam que as explicações do gap tecnológico dos fluxos de comércio são descrições do impacto das diferentes vantagens absolutas sobre a competitividade o que pode ser compatibilizado com o enquadramento clássico dos ajustamentos baseados no custo. No âmago da explicação que propõem estão as diferenças tecnológicas entre os países que determinam igualmente as fronteiras do universo de todos os ajustamentos baseados no custo.

Por fim descreve-se o modelo de Brander e Spencer (1983b) de apoio estratégico à tecnologia. Estes autores formalizaram a concorrência internacional em I&D como um jogo duopolista de três estágios, e para eles a dimensão do processo de inovação depende deterministicamente das despesas em I&D.

2.6.1. Um modelo de "gap tecnológico" com interacção estratégica (Cheng, 1984)

O modelo de Leonard Cheng (1984) trata de modo formal a hipótese do gap tecnológico de Posner (1961) e Hufbauer (1966) acerca da desvantagem relativa, para os países menos desenvolvidos, do comércio de bens tecnologicamente evoluídos.

A crença subjacente ao que se disse, alicerça-se na hipótese de que o país desenvolvido tem maior capacidade para inovar e conquistar mercados, isto porque dispõe de recursos tanto quantitativamente como qualitativamente superiores. Mesmo que os países menos avançados resolvam entrar na corrida para a liderança, aplicando mais recursos em I&D, o país líder disfruta de vantagens, à partida, e pode actuar de forma a manter e até ampliar a sua liderança. Como se pode apreciar, trata-se de uma corrida desigual. Isto explica a razão porque os países desenvolvidos continuam a manter a liderança tecnológica ao longo do tempo, e também, porque é que alguns países decidem não entrar na corrida pela liderança, preferindo antes adaptar tecnologia importada.

O modelo de Cheng é um modelo dinâmico de equilíbrio parcial, em que a interacção estratégica entre as empresas ou países é descrita por um jogo de tipo "open loop". Neste modelo, a tecnologia sofre alterações contínuas ao longo do tempo. Assim, cada inovação é gradativamente superior à que se verificou anteriormente.

Considera-se a taxa de inovação endogenamente determinada, de modo a incorporar a natureza onerosa deste processo. Adota-se o equilíbrio parcial para simplificar o modelo. Aplica-se a teoria dos jogos para enfatizar a interdependência estratégica, característica das indústrias de tecnologia avançada.

Cheng começa a analisar directamente as funções "quasi-renda" que possibilitam a determinação das rendas totais máximas que, uma empresa ou país, pode obter da exportação, da concessão de licenças para utilização de patentes e do investimento directo estrangeiro.

Para fazer o estudo teórico da concorrência internacional pela liderança tecnológica, Cheng considerou dois países e uma empresa em cada um deles, o que dá azo a que cada empresa se confunda com o próprio país. Daqui em diante, passaremos a considerar estas entidades como sinónimas.

O modelo recorre à teoria do controle óptimo e à teoria dos jogos em que os dois jogadores (empresas), cientes da interdependência das suas decisões, adoptam estratégias de "open loop", (ou seja sem incentivos para a modificação das suas estratégias individuais à medida que o jogo avança), o que conduz a um equilíbrio "open loop" de Nash.

Alguns resultados importantes :

1º) Num equilíbrio de Nash o fluxo de inovação diminui monotonamente até zero.

No que diz respeito ao peso da liderança tecnológica no equilíbrio :

2º) O impacto do acréscimo da dotação tecnológica, por exemplo, no país i , sobre a sua própria taxa de inovação, é função da duração do período de quasi-renda, de forma que quanto maior for o nível inicial de liderança tecnológica em i , menor será a motivação para inovar em i .

Este resultado contraria, de algum modo, a ideia de Posner de que o líder tecnológico investe mais para conservar e ampliar a sua vantagem em relação aos países seguidores. Todavia, se admitirmos um período de quasi-renda muito pequeno, um aumento na dotação inicial de tecnologia produz inovação acrescida , no país líder, durante todo o jogo.

3ª) O país rival j pode ter uma atitude agressiva ou restritiva em relação a um aumento de inovação no país i , ou seja, pode alterar (aumentar ou diminuir) a sua taxa de inovação em resposta a uma subida de inovação em i . Isto está de acordo com a afirmação de Brander e Spencer (1983) acerca da política óptima do país doméstico depender da função de reacção do país concorrente.

4ª) Um país relativamente mais eficiente nas actividades de I&D inova mais fortemente e continua a produzir produtos tecnologicamente superiores.

5ª) Um país com superioridade tecnológica, à partida, tende a produzir bens tecnologicamente superiores.

6ª) Independentemente da resposta do seguidor, as vantagens do líder tendem a fazer diminuir o valor actual da inovação no país seguidor. Pode pressupor-se que, esse valor actual desça tanto, que conduza o país seguidor a deixar de produzir bens de alta tecnologia, especializando-se noutra espécie de produtos.

A questão que se coloca após estas considerações, é a de saber se o país seguidor tem alguma oportunidade de se tornar líder tecnológico. A resposta é afirmativa, dado que um resultado possível do equilíbrio de Nash é o de que o país seguidor possa obter a liderança superando o líder inicial. Isto é tanto mais provável quando a duração da quasi-renda é longa, quando o seguidor adopta uma postura agressiva face ao jogo do líder na situação em que o hiato inicial é relativamente reduzido e, quando as tecnologias são mais rentáveis.

2.6.2. Um modelo de ciclo de vida do produto (Jensen, e Thursby, 1986)

Jensen e Thursby conceberam modelos que prognosticam o padrão de comércio da teoria do ciclo do produto de Vernon.

O modelo destes autores considera dois países, um do Norte, desenvolvido e o outro do Sul, menos evoluído e, analisa o padrão de comércio para uma taxa de inovação, endógena, das empresas do Norte. A taxa de inovação e o nível de despesa em I&D são determinados optimamente no Norte, dada uma taxa de transferência para o Sul. Pressupõe-se, também, que as empresas são maximizadoras do lucro.

Neste estudo, os autores examinam o estado de equilíbrio, de um equilíbrio de Nash tipo "open loop", de um jogo em que um monopolista do Norte e um planeador do Sul (organizado em concorrência perfeita) escolhem taxas de inovação e de transferência de tecnologia. O que distingue este modelo, de outros do ciclo de vida do produto, é que a contribuição teórica para o jogo permite analisar como é que a inovação e a transferência de tecnologia estão estrategicamente relacionadas num contexto dinâmico. Deve observar-se que a utilização de estratégias "open loop" restringem os jogadores a tomarem decisões ex-ante.

Como já se disse, o modelo assume um mundo constituído por dois países, Norte e Sul. Os consumidores de ambos os países são idênticos e tem uma função utilidade semelhante à apresentada por Krugman (1979).

A produtividade do factor trabalho é a mesma no Norte e no Sul, tendo-se escolhido uma unidade de medida, tal que, cada trabalhador pode produzir uma unidade de qualquer bem dada a tecnologia necessária.

Existem M_n trabalhadores no Norte e M_s no Sul. No entanto, só os trabalhadores do Norte é que podem desenvolver bens novos e a tecnologia necessária para os produzir.

Há duas categorias de bens : bens "novos" e bens "velhos". Os primeiros são os bens recentemente desenvolvidos e aqueles cuja tecnologia de produção é apenas conhecida do Norte. Os bens velhos são aqueles cuja tecnologia de produção é conhecida tanto dos países do Norte como dos países do Sul. Considera-se que inicialmente todos os bens são velhos. Os stocks de bens velhos e de bens novos dependem das taxas de inovação e de transferência de tecnologia registadas ao longo do tempo. Define-se a inovação como a criação de bens novos, e a transferência de tecnologia como o processo de aprendizagem da tecnologia dos bens novos, pelo Sul.

Neste modelo o progresso tecnológico aparece na forma de inovação ou de um processo de aprendizagem pelo Sul de novas

tecnologias importadas. Não se considera o progresso tecnológico sob a forma de acréscimos de produtividade. Assume-se, igualmente, que a inovação requer a utilização de recursos (trabalho) em I&D.

Se ocorrer inovação e comércio entre o Norte e o Sul, o salário relativo $W = W_n/W_s > 1$, significa que o Norte especializar-se-á completamente na produção de bens novos e o Sul na produção de bens velhos. Note-se que W_n é a taxa de salário dos trabalhadores do Norte e W_s a taxa de salário dos trabalhadores do Sul.

A transferência de tecnologia é o processo por meio do qual o Sul aprende, por imitação, a tecnologia de produção dos bens novos. A este processo de imitação, chama-se na literatura anglo-saxónica "reverse engineering".

Considera-se uma determinada taxa de transferência de tecnologia que se designa por V , ($0 < v < 1$). Esta, mantém-se mesmo quando o Sul não afecta trabalhadores utilizados na produção de bens velhos para a produção de bens por imitação de tecnologias importadas. Se o Sul afectar mais trabalhadores ao processo de imitação, então a taxa de transferência de tecnologia pode subir.

Considera-se como natural que o número de bens novos que o Sul pode imitar, durante um certo período t , seja uma fracção do número total de bens disponíveis nesse mesmo instante.

Em equilíbrio, o monopolista afecta os trabalhadores tanto às actividades usuais de produção como às de inovação de modo a igualar a receita marginal das duas actividades. Por sua vez, o planificador afecta os trabalhadores às actividades de produção normal e às de imitação de modo a que seja igual a contribuição marginal das duas actividades para a utilidade total. Além disso, para o Norte inovar, é suficiente que a produtividade marginal do seu primeiro trabalhador empregue em I&D seja positiva.

Um aspecto interessante é que o facto de o Norte ser monopolista implica que os recursos que afecta à I&D sejam inferiores ao nível estipulado para maximizar a utilidade actualizada. Isto deve-se ao facto de os trabalhadores do Norte beneficiarem dos novos produtos após a transferência de tecnologia e de simultaneamente o monopolista ter deixado de ter lucros com a tecnologia transferida.

Quando o monopolista e o planeador optimizam estrategicamente as suas escolhas, no modelo do ciclo de vida do produto, há um resultado de longo prazo que nos indica que o hiato tecnológico é constante. Nesta situação nem o Norte pretende aumentar a sua vantagem nem o Sul deseja reduzir a sua desvantagem. Isto acontece porque, quer o Sul aumente ou mantenha a taxa de transferência de tecnologia, não é uma solução óptima para o Norte incrementar o intervalo tecnológico em relação ao Sul, dado que o custo de oportunidade, em termos de lucros não realizados, é

demasiado elevado. De outra forma, para o Sul também não é uma solução óptima suprimir a distância tecnológica, devido às perdas de utilidade, daí advindas, serem excessivas. Consequentemente, o pressuposto de que o "gap" tecnológico se mantém, intertemporalmente, é verificado.

Apesar de o Sul mostrar uma desvantagem relativa face ao Norte, o comércio não é desvantajoso para o Sul. Com efeito, o Sul beneficia sempre da inovação oriunda do Norte através da importação de produtos novos, quer aumente a transferência de tecnologia quer a conserve constante. Isto porque, o facto de existirem mais bens disponíveis faz subir a utilidade do Sul adicionada, ainda, pelo facto de os custos de inovação serem suportados pelo Norte. Além disso, o Sul pode imitar a produção de um qualquer bem novo exportando-o para o Norte em troca de produtos novos.

Observe-se que tanto o modelo de Cheng como o de Jensen e Thursby confirmam a hipótese de Posner-Hufbauer. Apesar disso, Cheng formaliza a concorrência internacional das firmas na I&D enquanto Jensen e Thursby formalizam os novos desenvolvimentos do produto e a imitação. Por esta razão, o modelo de Cheng deve ser visto como mais apropriado para descrição da concorrência na I&D entre países desenvolvidos. Por seu turno, o modelo de Jensen e Thursby é mais adequado para retratar o comércio assente no ciclo de vida do produto entre países avançados e menos avançados.

A outra grande diferença entre os dois modelos é que , o modelo de Cheng tem um horizonte temporal finito e o de Jensen e Thursby é temporalmente infinito. Desta forma, o suporte para a hipótese de Posner-Hufbauer é de curto prazo no primeiro caso e de longo prazo no segundo.

A concluir, registre-se que o comércio intra-ramo pode aparecer no âmbito do modelo de Jensen e Thursby, dado que se considera que o país desenvolvido inova numa certa espécie de produtos, e vai exportando essas inovações para o país menos evoluído que, por sua vez, as vai imitando. Esses produtos imitados e/ou adaptados pelo país menos avançado são exportados para o país desenvolvido quando este já está numa fase em que produz outra vaga de bens novos dessa mesma espécie.

2.6.3. Modelo de inovação, transferência de tecnologia e rendimento mundial (Krugman, 1979 , 1982)

Uma visão simples e significativa das relações tecnologia-comércio emerge do modelo de Krugman (1979 e 1982) acerca do comércio Norte-Sul.

Krugman (1979) apresenta um modelo de equilíbrio geral com um factor (trabalho), n bens e duas regiões (Norte e Sul). O Norte é o país inovador e o Sul é o país não inovador. Assume-se, também, que a produtividade do trabalho para os dois bens é a mesma quer sejam produzidos no Norte ou no Sul.

Como já se referiu, o autor considera apenas o factor trabalho em cada país não existindo, por consequência, diferenças na dotação relativa de factores. Além disso, todos os bens são produzidos com a mesma função custo, não predominando, pois, a explicação ricardiana do comércio.

No seu estudo, Krugman considera que o padrão de comércio é determinado por um processo contínuo de inovação e de transferência de tecnologia.

Consideram-se, igualmente, duas espécies de bens : os bens antigos e os bens novos. Postula-se que os bens novos apenas podem ser produzidos no Norte. A inovação traduz-se na introdução de novos produtos, os quais podem ser produzidos de imediato no Norte, mas, com algum atraso no Sul. É este desfasamento na adopção de tecnologia, pelo Sul, que está na origem do comércio.

Assume-se ainda, que os bens quer sejam novos ou antigos são procurados de forma simétrica. Admite-se igualmente que todos os bens são produzidos sob condições de concorrência perfeita.

Para o autor a existência de progresso técnico traduzir-se-á na disponibilidade de novos produtos em vez de se materializar num acréscimo de produtos antigos.

O modelo tem algumas implicações :

- Não há um padrão fixo de comércio. Cada produto novo é exportado pelo Norte, mas tornar-se-á mais tarde, eventualmente, exportação do Sul;
- O modelo tende para o equilíbrio quando o Norte exporta produtos novos e importa produtos antigos;
- Os salários serão mais elevados no Norte, mesmo que o trabalho nos dois países seja igualmente produtivo, em virtude da posição de monopólio do Norte nos novos produtos. Porém, um acréscimo na inovação, ou uma aceleração na transferência de tecnologia, diminuem o diferencial de salários e podem conduzir a uma queda nos padrões de vida dos trabalhadores do Norte.

Um surto de inovação que acresça o número de trabalhadores no Norte fará subir os salários relativos nesta região. Isto contrasta com os resultados a que se chega nos modelos convencionais em que o progresso técnico no país exportador deteriora, geralmente, os termos de troca.

Alterações nas taxas de inovação e de transferência de tecnologia provocam modificações no número de bens produzidos e na sua localização. Isto tem um efeito de eficiência que altera a produtividade

mundial e exerce influência sobre a distribuição do rendimento mundial entre o Norte e o Sul.

Krugman, além das considerações que produziu acerca do comércio dos bens, ampliou o modelo para relacionar a alteração tecnológica com o movimento internacional dos factores de produção.

O stock de novos e antigos bens continua a ser determinado pelos processos de inovação e de transferência de tecnologia. No entanto, admite-se agora que há dois factores de produção em cada país : o trabalho, que se considera imóvel entre os países, e o capital que se pressupõe ter mobilidade internacional. Os bens são produzidos por intermédio da mesma função de produção com rendimentos constantes à escala.

A inovação aumenta, qualquer que seja o preço relativo, a procura de bens do Norte. Por seu turno, a transferência de tecnologia desloca a produção para os bens produzidos no Sul, o que faz deslocar o capital para esta região e, conseqüentemente, subir aí o rendimento dos trabalhadores. Disto extraem-se duas conclusões:

1ª) A mudança tecnológica está associada com os movimentos de capitais. A região que experimenta avanço tecnológico mais rápido terá entradas de capitais.

2ª) Quando o capital é móvel a inovação no Norte pode, eventualmente, deteriorar a situação dos trabalhadores do Sul.

Num enquadramento diferente, Krugman (1982) considera basicamente um modelo ricardiano de muitos bens, similar aos desenvolvidos por Dornbusch e outros (1977) e Wilson (1980). Aqui, os países podem ser ordenados pelo seu nível tecnológico e os bens podem ser classificados pela sua intensidade tecnológica. O resultado é um modelo semelhante ao de Hecksher-Ohlin na acepção de que os padrões de comércio reflectem uma interacção das características dos bens e dos países: os países tecnologicamente avançados têm uma vantagem comparativa nos bens de tecnologia intensiva.

Trata-se de um modelo de estática comparativa em que se podem analisar os efeitos de alargamento ou redução do "hiato tecnológico". Este modelo constata uma importante assimetria : o progresso tecnológico nos países mais avançados beneficia sempre os países menos evoluídos, mas o processo de "catch-up" destes últimos pode prejudicar o líder tecnológico. A implicação perturbadora desta análise é, a de que, em sentido real o rendimento do líder tecnológico depende da sua liderança. Ser alcançado pelas outras nações pode conduzir a um declíneo não apenas no rendimento relativo do líder mas também no do seu padrão de vida absoluto.

2.6.4. Um modelo generalizado do gap tecnológico (Cimoli, e Soete,1992)

Cimoli e Soete introduzem o hiato tecnológico como uma das principais variáveis explicativas do padrão de crescimento através do multiplicador do gap tecnológico. O modelo desenvolvido pelos autores é amplamente generalizável, permitindo explicar o comércio entre países com distintos intervalos tecnológicos (Norte-Norte, Norte-Sul ou Sul-Sul).

- - O padrão de especialização e o gap tecnológico

As principais características e pressupostos do modelo são os seguintes :

- Existem dois países (nacional e estrangeiro) que produzem n mercadorias e utilizam apenas um factor de produção (o trabalho)
- Há duas espécies de mercadorias: ricardianas e inovadoras. As mercadorias ricardianas podem ser produzidas e exportadas por ambos os países e são caracterizadas por uma baixa intensidade tecnológica. Por sua vez, as mercadorias inovadoras apenas podem ser produzidas pelo país estrangeiro. Por outras palavras, é o país nacional que é considerado tecnologicamente atrasado. A maior parte dos bens são introduzidos inicialmente pelo país estrangeiro.

Só mais tarde o serão pelo país nacional em virtude da aprendizagem ou imitação.

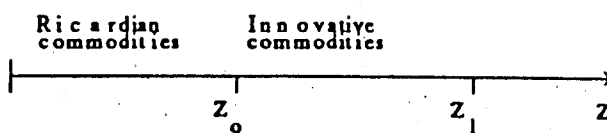
- Os mercados não se equilibram. Em particular, no mercado de trabalho, os salários podem ser considerados exogenamente determinados e relacionados com os factores institucionais em cada país.

- Não se considera haver homoteticidade da função procura, isto é, considera-se que cada país tem uma estrutura de importações, diferente, associada, fundamentalmente, com o rendimento e a elasticidade dos preços para cada mercadoria.

Cimoli e Soete assumem que a intensidade tecnológica, dos bens, está monotonicamente relacionada com o gap tecnológico entre os dois parceiros comerciais, ou seja, a diferença na eficiência produtiva nas duas regiões cresce com a complexidade tecnológica, dificuldade de imitação e know-how para a produção dos bens.

O conjunto global das mercadorias divide-se, em dois conjuntos : $[0, z_0]$ e $[z_0, z_1]$, onde $z_1 > z_0$ (ver figura 3).

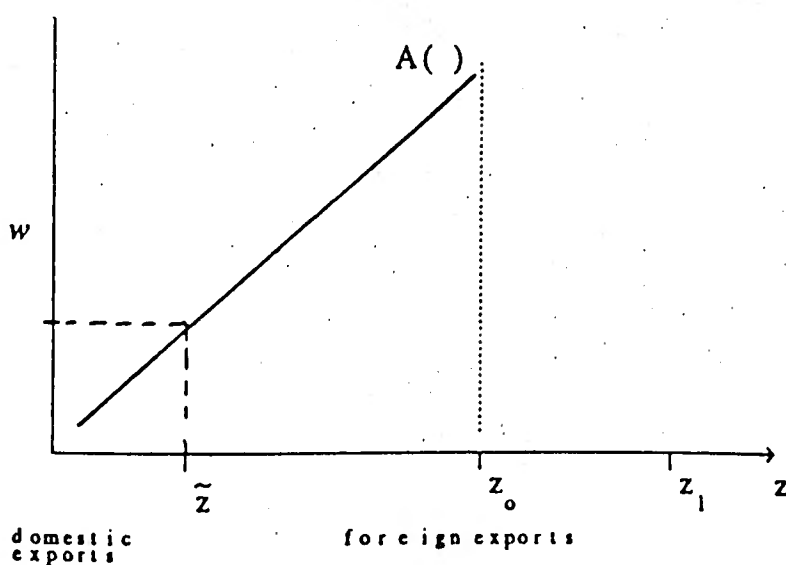
FIG. 3



No 1º conjunto estão ordenadas as "velhas" mercadorias ricardianas : z_0 é o número de velhas mercadorias produzidas na economia mundial. O 2º conjunto diz respeito às mercadorias inovadoras.

Dado que a economia nacional é mais eficiente na produção de mercadorias com níveis mais baixos de intensidade tecnológica, enquanto a eficiência relativa externa é maior para as mercadorias inovadoras, pode mostrar-se o processo de especialização por meio da seguinte figura :

FIG. 4



Para um dado salário relativo W , o país nacional especializa-se no conjunto de mercadorias $(0, Z^*)$ e o país estrangeiro em (Z^*, Z_1) .

Um aumento nos salários, no exterior, relativamente ao salário nacional, reduz o conjunto de mercadorias que o país estrangeiro pode competitivamente produzir e vice-versa.

Assim, variações nos salários relativos têm um efeito significativo na proporção de mercadorias produzidas. Isto sucede quando o multiplicador do gap tecnológico é grande.

Em suma, para um acréscimo (decrécimo) do gap tecnológico nas mercadorias ricardianas, modificações nos salários relativos produzem uma pequena (grande) variação na especialização.

O padrão de especialização postulado no modelo de Krugman (1979) e Dollar (1986) pode, então, ser considerado como um caso particular deste modelo.

*- - - Especialização, a estrutura da procura e a restrição da
balança de pagamentos*

Para investigarem como é que o efeito assimétrico da procura pode ser integrado no modelo que se apresentou anteriormente os autores especificam as funções procura nacional e externa de importações.

Com a consideração da hipótese de alteração no padrão de especialização, está-se em condições de interligar o hiato tecnológico e as diferenças na estrutura da procura, as quais explicam, simultaneamente, as possibilidades de crescimento doméstico. Deste modo, o rendimento nacional relativo depende :

- dos salários relativos que influenciam os preços relativos, a procura por bens, nacionalmente importados e exportados e o padrão de especialização;
- das diferenças nos parâmetros que definem as estruturas da procura; e
- dos intervalos tecnológicos que, conjuntamente com os salários, determinam o limite de integração.

Em síntese, o modelo permite a ligação do padrão de especialização com diferenças na estrutura da procura entre dois países. Os hiatos

tecnológicos determinam o conjunto de possíveis padrões de especialização, e a assimetria na procura condiciona os diversos efeitos nas quantidades produzidas e exportadas de cada mercadoria.

- - - O progresso tecnológico e o multiplicador tecnológico com restrição de crescimento da balança de pagamentos.

Os processos de inovação irão acrescer a produtividade do trabalho no país estrangeiro e a sua eficiência relativa. Por outro lado, todo o processo de imitação irá aumentar a eficiência relativa doméstica na produção de mercadorias ricardianas. Isto quer dizer, que o processo de inovações induz divergência e, por sua vez, o processo de imitação conduz à convergência dos níveis de produtividade entre os países.

Deste modo e, admitindo progresso técnico uniforme, a taxa de crescimento relativa nacional é compatível com a restrição da balança comercial e função de :

- diferença nas estruturas da procura entre os dois países (isto é, as elasticidades preço e rendimento em ambos os países) ;
- as variações na procura de absorção per capita de bens importados e as alterações nos preços relativos e/ou termos factoriais do comércio;

- o multiplicador tecnológico e as variações no padrão de especialização.

O modelo ilustra, por exemplo, que é especialmente no caso de países com relativamente menor gap tecnológico que o "multiplicador do hiato tecnológico" tem um efeito mais poderoso no padrão de especialização, isto é, no caso do comércio Norte-Norte ou Sul-Sul, em vez do caso extremo Norte-Sul.

Além do mais, é a redução de um amplo gap tecnológico que irá melhorar de forma mais clara a taxa de crescimento relativa nacional. Aqui, tal como no modelo de Krugman, é a diminuição na diferença tecnológica, em relação ao Norte que fará subir mais directamente o crescimento relativo no Sul.

2.6.5. Um modelo de alteração tecnológica (Dosi, Pavitt e Soete, 1990)

Dosi, Pavitt e Soete (1990) começam por admitir que as grandes diferenças internacionais no rendimento per capita se devem primariamente a distinções no grau de acumulação do capital e a diferenças na tecnologia, em vez de apenas a divergências nos preços relativos.

Da sua análise decorrem as seguintes implicações :

1- A difusão das assimetrias tecnológicas entre os países, relaciona-se, em primeiro lugar, com a capacidade de alguns deles produzirem bens inovadores e utilizarem as inovações de processo de forma mais eficiente na redução dos coeficientes de input.

2- Para um dado nível de conhecimentos tecnológicos, a natureza do processo tecnológico é tal que os processos de substituição de factores são de menor importância.

3- As diferenças internacionais na produtividade do factor trabalho parecem ser adequadas para exprimir os hiatos tecnológicos.

4- A relação entre os salários e a produtividade é geralmente uma boa medida daqueles factores de competitividade relacionados com os preços e com os custos.

No que concerne às performances do comércio internacional, os autores consideram, portanto, que as tecnologias dominantes (know-how ou capacidade), isto é, o padrão de vantagens absolutas tem de ser tomado em conta como um determinante autónomo da competitividade internacional, independentemente do padrão de vantagem comparativa.

Formalmente, especificam a performance comercial como uma função tanto dos níveis tecnológicos (vantagem absoluta) (T_{ij}) como dos custos variáveis (C_{ij}).

$$X_{ij} = f(T_{ij}, C_{ij})$$

onde :

X_{ij} é um indicador de competitividade internacional relacionado com a dimensão das exportações no sector i para cada país j ;

T_{ij} é o indicador de níveis tecnológicos (tanto de produto como de processos tecnológicos nos mesmos sectores i para cada país j);

C_{ij} representa uma " proxy " para os custos variáveis, por exemplo, os custos do trabalho.

Pode, então, considerar-se que a equação acima incorpora os efeitos dos hiatos tecnológicos em termos sectoriais (através da variável T) e as "vantagens comparativas" (por meio da variável especificada como custos variáveis do trabalho) na competitividade "absoluta".

Os autores consideram ainda que as organizações industriais tem de ser tratadas como variáveis endógenas no processo de concorrência internacional construindo, para o efeito, uma segunda equação $X_{ij} = f(T_{ij}, C_{ij}, O_{ij})$, em que O_{ij} representa as formas de organização industrial como determinante da competitividade internacional.

Em suma, o mercado internacional pode colocar um elevado prémio na inovação, qualidade, sofisticação do produto e do processo. Por consequência, mesmo um custo unitário vantajoso, na presença de um hiato tecnológico e das forças que afectam as taxas relativas de inovação e difusão proporcionadas pela organização industrial, pode reflectir-se num nível baixo de competitividade internacional.

As teorias do comércio têm procurado explicar os aspectos comparativos dos fluxos de comércio. Ora, seguindo os autores deveriam dar o devido relevo à explicação das origens e efeitos dos hiatos e desfazamentos absolutos que são específicos do sector e que consideram o elemento fulcral explicativo na determinação dos fluxos de comércio.

A vantagem comparativa é, em certo sentido, um resultado residual, apesar de importante, dado que gera estes sinais intersectoriais, que contribuem para modelar a afectação de recursos.

2.6.6. O apoio estratégico à tecnologia (Brander e Spencer, 1983)

Brander e Spencer pretendem explicar as estratégias de política industrial das firmas no contexto de um mercado de concorrência imperfeita onde a rivalidade na I&D desempenha um papel importante.

Num trabalho muito inovador formalizaram a concorrência internacional na I&D como um jogo de dois estágios, efectuado por duas firmas concorrentes localizadas em países diferentes. Aqui, a amplitude do processo de inovação depende, deterministicamente, das despesas de I&D.

Os governos nacionais desempenham claramente um papel predominante em determinadas indústrias internacionais, especialmente nas indústrias de alta tecnologia e, naquelas, que exigem elevados investimentos. Tais indústrias tem frequentemente poucas firmas ou, pelo menos, caracterizam-se por alguma cooperação nacional, por consequência, existem poucas unidades competitivas no mercado. Estas firmas estão cientes de que estão envolvidas num jogo estratégico em que tanto as firmas estrangeiras como os governos nacionais são jogadores.

A contribuição dos autores é a de que assumem que os governos podem verosimilmente, eles próprios, efectuar políticas que alterem o conjunto de acções credíveis à disposição dos jogadores privados. Neste cenário, evidenciam que existem incentivos nacionais para subsidiar a I&D.

Brander e Spencer analisam, no seu modelo, as implicações da introdução de um subsídio à inovação. O comportamento do governo corresponde a intervir no jogo estratégico que se desenrola entre as empresas, tomando a atitude de "primeiro jogador" de modo a beneficiar a empresa nacional. Para esta empresa o subsídio tem dois efeitos : opera

como uma transferência e tem o efeito "estratégico" de tornar credível para a empresa estrangeira o propósito da empresa nacional de aumentar a sua produção. A empresa estrangeira, confrontada com a hipótese de os preços baixarem, diminui a sua produção, favorecendo por essa via a empresa nacional. Atendendo a que existem economias de escala, com o acréscimo da produção da empresa nacional o preço interno pode baixar, o que beneficia o consumidor e torna o efeito final do subsídio positivo, em termos de bem estar, para o país.

A finalizar o seu estudo os autores advertem que a análise que apresentam não deve ser vista como uma recomendação sobre como as políticas de "estratégia industrial" devem ser usadas. Em primeiro lugar, qualquer política que advogue a utilização de subsídios deve ser encarada com desconfiança se não incluir o custo de oportunidade das receitas governamentais. Por outro lado, o prognóstico positivo para o comportamento do governo baseia-se ausência de retaliação

Testes Empíricos de algumas Teorias do Comércio Internacional

Autor	Ano	Proxy de Tecnologia	Significativo (s) ou não (n)	Sinal	Obs.
1. Wells (ciclo do produto)	1969	- Elasticidade.Rendimento do produto - Ec.escala - Tarifas - Custos de transp.	s s s n	+ + + -	
2. Finger (ciclo do produto)	1975	- Intensidade conc.pelo desenvolv.do produto - taxa de vendas do produto	s	+	
3. Hirsch (ciclo do produto)	1975	- Capital associado c/perf. export.mesmo na ausência de especialização	s	+	
4. Soete, Luc.L.G.	1981	- patentes	s		
5. Soete	1987	- Patentes	s		- Análise por país - Análise por indústria
6. Hughes, K.S.	1986	- Despesa I&D	s	+	- Relação entre esforço inovador e composição export. é simultânea - Análise por país
7. Roque, Fontoura e Barros	1989	- Indicador de tecnologia nacional - Indicador de tecnologia estrangeira	s n	+ -	

Notas relativas ao capítulo 2

(1) Autor de um dos mais detalhados estudos do comércio do "gap tecnológico" nos materiais sintéticos (1966).

(2) "num mundo em rápida mutação tecnológica precisamos de um instrumental analítico que coloque o acento tónico no próprio processo de alteração tecnológica, em vez de o tratar simplesmente como uma forma exógena que conduz a distorções em situações de equilíbrio e, dessa forma, põe em andamento um processo de ajustamento que conduz a um novo equilíbrio" (Rosenberg, 1970, pp. 69-70).

(3) Ver Nelson e Winter (1982).

(4) Ver Hymer, (1976).

(5) Cf. Buckley e Casson (1976 e 1981), Dunning (1981).

(6) Ver Koizumi e Kopecky (1980).

(7) Ver Nelson e Winter (1982), Metcalfe e Soete (1984) e Metcalfe (1988).

(8) De forma mais notável as contribuições de Adam Smith, David Ricardo e Karl Marx.

(9) No entender de Cantwell (1989), a vantagem de utilizar a terminologia clássica quando se refere à acumulação tecnológica e de capital, em vez de usar os termos inovação e investimento, é a de enfatizar que ambos os processos são contínuos e não apenas um conjunto de acções discretas.

(10) Este índice foi concebido para cada um dos principais países industrializados. Numa análise em cross-section das indústrias o índice mede o vigor da actividade inovadora das firmas de cada país e foi construído para o período de 1963 a 1983 e para anos seleccionados antes de 1914. Trata-se de um índice de "vantagem tecnológica revelada", determinado do mesmo modo que o índice de "vantagem comparativa revelada", já familiar da literatura sobre comércio internacional (Balassa, 1965). Neste caso o índice mede a vantagem comparativa da actividade inovadora em vez da vantagem comparativa no comércio. Para o sector industrial de um país, a sua vantagem tecnológica revelada (VTR) é dada pela proporção de patentes dos EUA no país efectuadas pelos estrangeiros no sector, divididas pela proporção total de patentes americanas devidas a não residentes nos EUA. Por consequência, quando o índice $VTR > 1$, isto significa que o país em causa tem vantagem relativa neste sector. Sucede o inverso quando $VTR < 1$. Tal índice foi pela 1ª vez

utilizado por Soete (1980). A vantagem tecnológica revelada na indústria **i** para as firmas do país **j** é então definida por :

$$VTR_{ij} = (P_{ij} / \sum_j P_{ij}) / \sum_i P_{ij} / \sum_i \sum_j P_{ij})$$

onde :

P_{ij} é o número de patentes americanas na indústria **i** concedidas aos residentes do país **j**.

3. TESTES EMPÍRICOS DE ALGUMAS TEORIAS DO COMÉRCIO INTERNACIONAL

A imagem que se obtém dos diversos estudos empíricos é, como seria de esperar, pouco uniforme. Além disso, a correspondência entre os modelos teóricos e os testes empíricos é, em geral, pobre.

No que diz respeito aos estudos afluídos relativos ao ciclo de vida do produto, todos com exceção do trabalho de Courakis (1987), testam a fase do aparecimento de novos produtos. Ora, como se sabe, esta fase é característica dos países desenvolvidos, nomeadamente os EUA. A inovação do trabalho de Courakis consiste em testar a fase do produto maduro característica dos países em vias de desenvolvimento, destriçando entre capacidade a inovar e capacidade a adaptar.

Existem dois grandes tipos de estudos empíricos utilizando o enquadramento do gap tecnológico do comércio ou a teoria do ciclo do produto. Trata-se, por um lado, das teorias específicas do país as quais tem operado quase exclusivamente com as variações inter-indústria nos fluxos de comércio. Outra espécie de análises são as explicações dos fluxos de comércio para determinadas indústrias ao longo dos países.

Relativamente aos testes empíricos que abordamos são do primeiro tipo os testes de Wells (1969) e de Finger (1975) relativos ao modelo do ciclo do produto.

O teste de Wells demonstra que a abundância de qualificações é a principal determinante da performance exportadora dos EUA no que concerne aos bens de consumo duradouros.

Por sua vez, o teste de Finger enfatiza o desenvolvimento do produto como uma forma de concorrência e mede a intensidade desta pelo desenvolvimento do produto através da taxa de rotatividade deste. O autor mostra que este é um dos factores que explicam a performance exportadora dos EUA a par dos factores tradicionais postulados pela teoria do ciclo do produto. Quanto ao Japão esta variável é relativamente fraca.

Nas análises do segundo tipo há a referir as efectuadas por Hirsch (1975) e Soete (1981 e 1987).

Hirsch, mostra que o modelo do ciclo do produto não se aplica apenas aos EUA, como fizeram os dois autores anteriores, mas que tem validade geral. O autor conclui que uma versão moderada (1) do ciclo do produto é a mais adequada para predizer os padrões de comércio.

Relativamente ao teste geral da teoria do gap tecnológico de Soete (1981), os resultados obtidos sugerem que a inovação industrial é, de facto, um determinante particularmente importante dos fluxos de comércio internacional. A análise efectuada indica que para a maior parte das indústrias "inovadoras" a performance do comércio internacional dos

diversos países da OCDE é uma função da sua capacidade tecnológica relativa. Esta última foi medida utilizando um indicador de output tecnológico (patentes) em vez dos usuais indicadores de input (despesas de I&D / Vendas ou % de cientistas e engenheiros no emprego total). Os resultados alcançados apoiam fortemente as hipóteses neotecnológicas, nomeadamente as visões mais antigas do hiato tecnológico de Posner, Freeman e Hufbauer.

O estudo de Soete (1987) acerca do impacto da inovação tecnológica nos padrões internacionais de comércio, à semelhança do anterior utiliza um indicador de output tecnológico (patentes) para medir a performance tecnológica, apresenta e compara diversas medidas de comércio e capacidade tecnológica para cada país da OCDE e analisa a um nível relativamente elevado de desagregação de produto (indústria) a relação entre a propensão para exportar e a capacidade tecnológica.

Faz uma análise mais aprofundada do que na versão anterior (1981) e os resultados mais importantes a que chega são os seguintes :

- existem graves insuficiências em utilizar a intensidade tecnológica média (2) como referência para classificar os produtos ou indústrias como intensivos em tecnologia ou não intensivos em tecnologia;
- há uma grande diferença entre medir a intensidade tecnológica utilizando como proxy um indicador de input (I&D/Vendas) ou

medi-la na base de um indicador de output (patentes/valor acrescentado);

- as patentes no exterior, especialmente as patentes nos EUA são uma proxy mais fiável de indicador de output do que as patentes domésticas;

- em termos de vantagem comparativa tecnológica (3) em relação à intensidade tecnológica são os pequenos países da OCDE, em relação aos grandes, aqueles que parecem basear a sua vantagem comparativa comercial na performance tecnológica relativa;

- ao nível da indústria individual verificou-se que :

- i) para a maior parte das indústrias intensivas em tecnologia há uma relação estreita entre a performance tecnológica e a capacidade exportadora;

- ii) quando comparada com outras variáveis "recurso" (4) específicas do país, a performance tecnológica é a mais importante variável explicativa do comércio, aumentando a sua elasticidade com a intensidade tecnológica das indústrias.

O trabalho de Hughes, K. S. (1986) que se refere a seguir, e que com as devidas adaptações será aplicado à situação portuguesa, considera

o papel do conhecimento tecnológico e da variação tecnológica como determinando a composição das exportações de um país. Analisa, igualmente, a relação entre as despesas em I&D e a dotação em trabalho especializado num país. Propõe a hipótese de que a relação entre o esforço inovador e a composição das exportações é simultânea. Testa-a por meio de um estudo em cross-section da composição das exportações de quarenta e seis indústrias transformadoras da Grã-Bretanha. Os resultados empíricos sustentam que o nível tecnológico de uma indústria tem um efeito positivo nas exportações e, ainda, que esta relação é simultânea. No entanto, os resultados indicam que há, pelo menos, três determinantes distintos da composição das exportações da Grã-Bretanha - tecnologia, qualificação e estrutura da indústria - que afectam a posição competitiva deste país.

Em relação a estudos empíricos relativos a Portugal deve salientar-se, em 1º lugar, o contributo pioneiro de Courakis (1987) ao estabelecer a separação entre a capacidade de inovar e a capacidade de adaptar, posteriormente utilizado, em Courakis e Moura Roque (1989) e em Roque, Fontoura e Barros (1989), que é uma síntese dos estudos mais significativos sobre esta matéria. Os resultados dos testes empíricos efectuados pelos autores, no que concerne ao modelo neotecnológico, indicam que a capacidade de adaptar tecnologia de países mais evoluídos concorre para explicar positivamente o comportamento das exportações líquidas da indústria transformadora, no nosso país, no período de 1973 a 1982.

3.1. Teste do modelo do ciclo do produto do comércio internacional : exportações dos bens de consumo duradouros dos EUA (Wells, 1969)

Wells (1969) propõe um teste ao modelo do ciclo de produto. O estudo visa explicar as exportações, dos EUA, em bens de consumo duradouros, com base em padrões decorrentes do referido modelo.

O modelo sustenta que certas espécies de produtos se desenvolvem num ciclo que pode ser descrito em quatro fases : a 1ª é a de que os EUA são um exportador inicial com uma posição monopolística; a 2ª ocorre quando a produção externa começa a deslocar as exportações americanas, em alguns mercados; a 3ª verifica-se quando os bens estrangeiros se tornam competitivos em mercados terceiros, reduzindo as exportações americanas; finalmente, os bens estrangeiros tornam-se competitivos nos EUA.

Para analisar se as exportações cumprem os requisitos da 1ª fase o autor analisa que espécies de produtos são introduzidos nos EUA. O pressuposto básico subjacente é o de que o estímulo do mercado não está igualmente disponível para todos, mas é mais forte para aqueles que lhe estão mais próximos e têm elevados rendimentos.

Durante as primeiras fases do ciclo do produto, a facilidade de comunicação com os consumidores e fornecedores especializados é,

portanto, provavelmente mais importante do que a possível poupança de custos provenientes da utilização de mão de obra estrangeira barata.

Espera-se, pois que se verifique uma relação positiva entre exportações e elasticidade rendimento do produto.

Mas o modelo diz igualmente que os EUA também podem experimentar uma queda na competitividade para estes mesmos produtos. Abreviadamente, o argumento é o de que a produção irá começar no exterior, instituída seja por um estrangeiro ou por um investidor americano, quando o mercado externo se torna suficientemente amplo para suportar uma fábrica capaz de produzir a um custo médio inferior ao custo marginal americano incluídos o transporte e os direitos alfandegários. Assim, aparecem novas variáveis. Os custos são uma função da dimensão fabril no modelo de ciclo do produto. Por consequência, as economias de escala tornam-se importantes na determinação do início da produção externa. O timing, é igualmente determinado pelos encargos com as tarifas e com os fretes. A produção externa (e portanto a diminuição das exportações) começará tanto mais cedo quanto mais elevadas forem as tarifas e os custos de transporte.

Por sua vez, os primeiros produtores externos, geralmente europeus ocidentais, estarão perante um ciclo semelhante. As suas exportações para os países de baixo rendimento expandir-se-ão até que os mercados dos países menos desenvolvidos sejam suficientemente amplos para suportar a

produção doméstica. Quando assim sucede, ou os direitos alfandegários são bastante altos, a produção local inicia-se nestes países. Além disso, após um certo tempo, como estes países tem taxas salariais mais baixas, começam a concorrer nos mercados de exportação.

Em suma, para este autor as variáveis que determinam as exportações no contexto do ciclo de produto são a elasticidade rendimento do produto, as economias de escala e os custos de transporte sendo de esperar uma relação positiva no caso da 1ª variável e negativa nas restantes.

Apesar de a amostra ser limitada os testes efectuados pelo autor no que diz respeito à elasticidade rendimento do produto, às economias de escala e aos custos de transporte indicam uma forte correlação destas variáveis com a performance exportadora americana. Quanto às tarifas, Wells não encontrou um padrão consistente para estas em relação aos diversos produtos.

3.2. Uma nova visão da teoria do ciclo do produto (Finger, 1975)

O autor pretende incorporar no modelo do ciclo do produto o "desenvolvimento do produto" como uma forma de concorrência. Por "desenvolvimento do produto" entende as tentativas para manter antigos e ganhar novos mercados através da venda de produtos diferentes dos existentes. A intensidade da concorrência pelo desenvolvimento do

produto é medida pela taxa de rotatividade deste, ou seja, a taxa de variação do conjunto de produtos para venda num dado mercado.

As hipóteses a serem testadas assumem que tanto os custos relativos como a concorrência pelo desenvolvimento do produto influenciam a posição concorrencial das indústrias e que os custos relativos são determinados pela proporção dos factores. Tal teoria pode ser representada pela função :

$$X = f (K, H, S, A, T) \quad (1)$$

onde :

X representa a posição comercial de uma indústria.

K, **H** e **S** são determinantes dos custos relativos, medindo **K** e **H** a intensidade capitalística física e humana, respectivamente, e **S** o grau das economias de escala. As duas últimas variáveis, **A** e **T**, representam a concorrência, não por via do preço. Mais concretamente, **A** mostra a idade tecnológica dos produtos produzidos pela indústria e **T** indica a taxa de rotatividade do produto.

Assumindo-se que a idade tecnológica e a taxa de rotatividade do produto captam os efeitos da I&D, então esta variável será, indirectamente analisada no modelo (em 1) através de **A** e de **T**. Um outro efeito possível

das despesas em I & D é, concerteza, o simples progresso tecnológico, conducente à redução nos custos de produção de uma dada linha de produtos. Como este efeito não é captado nem pela idade do produto nem pela taxa de rotatividade deste, foi igualmente testada uma equação alternativa das exportações contendo as despesas em I & D como sexto argumento.

Finger efectuou o teste empírico em relação aos padrões de comércio do Japão e dos EUA para os anos de 1970 e de 1965 respectivamente.

Como os EUA são um país rico tanto em capital físico como em capital humano, assim como o maior mercado mundial, a teoria prevê que os sinais das derivadas em relação a K , H e S serão positivos para a equação das exportações dos EUA.

Seguindo o raciocínio, já bem desenvolvido, de Vernon e Hirsch, espera-se que, na equação das exportações dos EUA, o coeficiente da idade do produto seja negativo e que, por sua vez, o da rotatividade do produto seja positivo.

O Japão, por outro lado, utiliza menos capital físico por trabalhador na indústria transformadora e tem igualmente um rácio mais baixo de trabalho especializado em relação ao trabalho total, face aos EUA. Deste modo espera-se que tanto K como H estejam negativamente associados

com a capacidade exportadora japonesa. Quanto às economias de escala, dada a posição intermédia do Japão em relação aos outros países industriais, prevê-se que estas não desempenhem um papel relevante na composição das exportações deste país. Em termos da dimensão, medida tanto pela actividade económica como pela população, o Japão ocupa uma posição intermédia entre os países industriais. Por consequência, as economias de escala não devem desempenhar um papel relevante na determinação da composição das exportações deste país.

Dado que o Japão é um país com dimensão industrial moderada, a teoria do ciclo do produto prevê que a vantagem comparativa japonesa esteja baseada, em parte, na sua capacidade para adoptar rapidamente a produção de novos produtos. As séries do produto utilizadas pelo autor baseiam-se na data de aparecimento da exportação de produtos americanos, e espera-se uma ligação significativa negativa entre A e a capacidade exportadora japonesa.

É mais difícil de postular a influência da taxa de rotatividade do produto nas exportações japonesas. Por um lado, o Japão é um país relativamente avançado com capacidade para inovar e, por outro lado, é bem conhecido o impacto da concorrência pelo preço das firmas japonesas nos mercados de exportação.

As conclusões mais importantes do teste empírico, são :

- A idade do produto mostrou ser uma determinante de sinal positivo da posição exportadora dos EUA nos primeiros anos da década de 60, e de sinal negativo da posição exportadora japonesa em 1970.

- A taxa de rotatividade do produto, ao longo dos anos 60, também revelou estar positivamente relacionada com acréscimos das exportações dos EUA e negativamente com decréscimos das importações deste país.

- O rácio de I & D evidenciou ser um indicador relevante da posição exportadora dos EUA, em 1967/69, assim como das alterações desta posição ao longo dos anos 60. Isto sugere, igualmente, que a mudança tecnológica que reduz os custos mas não resulta em novos produtos oferecidos contribui significativamente para a vantagem comparativa dos EUA.

Os resultados suportam tanto a contribuição da proporção dos factores como a do ciclo do produto para a explicação da vantagem comparativa dos EUA e sustentam igualmente a visão da intensidade concorrencial do produto pela taxa de rotação deste.

3.3 O modelo do ciclo do produto do comércio internacional - *uma análise de vários países* (Hirsch, 1975)

Segundo Hirsch a função de produção dos novos produtos caracteriza-se por uma elevada proporção de cientistas, engenheiros e trabalhadores especializados na força de trabalho enquanto a fase dos produtos maduros se caracteriza por baixa intensidade de especialização.

O modelo que pode ser formulado em termos de dois factores de produção, trabalho especializado e trabalho não especializado, sugere portanto que é a abundância relativa de mão de obra especializada que determina a vantagem competitiva nos novos produtos.

Esta formulação do modelo é análoga à do teorema da proporção dos factores (neo-factorial). Contudo, Hirsch mostra que os dados recusam adaptar-se a um mundo de dois factores e conclui que uma versão moderada do modelo do ciclo do produto que admite três factores de produção é a mais adequada para prever os padrões de comércio.

O trabalho de Hirsch pretende igualmente evidenciar que o modelo do ciclo do produto tem validade geral, ou seja, é capaz de explicar não apenas a performance exportadora dos EUA mas também a de outros países.

Hirsch deseja, ainda, distinguir a capacidade de previsão dos modelos H-O e ciclo do produto. Vários estudos incluíram diversas variáveis para testar um grande número de modelos (por ex^o H-O e ciclo do produto) concluindo que os dados eram consistentes com quase todos os modelos.

Hirsch pretendeu construir um teste cujos resultados sejam consistentes com apenas um modelo, ou seja, o autor pretende distinguir a capacidade de previsão dos modelos Heckscher-Ohlin e ciclo do produto. Em relação a este último admite duas versões uma "extrema" e outra "moderada". Para isso, efectua a distinção entre quatro grupos de indústrias Hk- indústrias com elevada especialização intensivas em capital, Hl - indústrias com elevada especialização intensivas em trabalho, Lk - indústrias com reduzida especialização intensivas em capital, Ll - indústrias com reduzida especialização intensivas em trabalho.

A versão "extrema" do ciclo do produto relaciona as exportações só com índices de elevada especialização, enquanto a versão "moderada" aceita esta relação em indústrias Lk.

Hirsch segue Balassa e outros que encaram a "vantagem comparativa revelada" como "proxy" para a vantagem comparativa. No caso de a teoria da proporção dos factores ser válida as variáveis que medem a abundância na intensidade relativa dos factores no país devem

estar positivamente relacionadas com o indicador de vantagem comparativa revelada. [Balassa (1967), Kojima (1970)].

Tal como mostrou Hufbauer (1970), países com grande PNB per capita são caracterizados por elevadas dotações de capital e por uma alta proporção de qualificações em comparação com os países de baixo PNB per capita, ou seja, os dois factores estarão altamente correlacionados. Deste modo ao relacionarmos a performance exportadora dos quatro grupos de indústrias com o PNB per capita, captamos simultaneamente a dotação em capital e a intensidade de qualificação do trabalho.

Como se sabe, o modelo H-O efectua a distinção entre dois factores de produção: capital e trabalho. Para este modelo ser consistente com os dados empíricos o PNB per capita deve estar positivamente correlacionado com a performance exportadora das indústrias intensivas em capital e negativamente correlacionado com a capacidade exportadora das indústrias intensivas em trabalho. Quanto às indústrias de elevada especialização, na medida em que reflectem abundância relativa em capital, se forem intensivas em capital terão uma elevada capacidade exportadora, se forem intensivas em trabalho evidenciarão uma capacidade exportadora fraca.

Por sua vez, o modelo do ciclo de vida do produto, nas duas versões, prevê uma correlação positiva entre o produto per capita (um substituto para a abundância de especialização) e a performance

exportadora de indústrias de elevada especialização, quer estas sejam intensivas em capital ou em trabalho. Por outras palavras, as exportações de países com elevado produto per capita irão conter uma grande proporção de produtos de elevada especialização, enquanto as exportações de países de baixo produto per capita terão uma fraca proporção de produtos altamente especializados.

Quanto às indústrias de reduzida especialização, tanto os modelos H-O como o do ciclo de vida do produto admitem previsões idênticas em relação às indústrias trabalho-intensivas, isto é, a capacidade exportadora destas estará negativamente correlacionada com o PNB per capita. De acordo com o teorema Heckscher-Ohlin, a correlação negativa esperada deve-se à abundância relativa de trabalho nas indústrias dos países de baixo rendimento, e à sua escassez nos países de elevado rendimento. Por outro lado, o modelo do ciclo do produto enfatiza a escassez de especialização nos países de reduzido rendimento e o baixo conteúdo de especialização nas indústrias sob consideração.

As previsões acerca das indústrias intensivas em capital e de fraca especialização são mais ambíguas no caso do modelo de ciclo do produto.

Assim, se tal como sugere a versão extrema do modelo do ciclo do produto, só a elevada intensidade de especialização é que determina a vantagem comparativa, então a capacidade exportadora das indústrias de reduzida especialização e intensivas em capital estarão negativamente

correlacionadas. Por outro lado, na versão moderada considera-se que a intensidade em capital funciona como catalizador de inovação, mesmo no caso das indústrias com reduzida especialização, conduzindo a exportações nestas indústrias.

Uma previsão mais moderada, e talvez mais realista, do ciclo de vida do produto sugere, portanto, que a intensidade de capital não deve ser desprezada. Efectivamente, a sua importância na determinação da vantagem comparativa altera-se com as fases do ciclo de vida do produto. Deste modo, a previsão postulada por esta versão é a de que o produto per capita estará positivamente correlacionado com a performance exportadora das indústrias de reduzida especialização.

Portanto, considerando que a performance exportadora e a dotação de factores estão linearmente relacionadas é possível escrever uma função do tipo :

$$E_j = a_j + b_j \bar{Y}$$

onde:

$j = Hl, Hk, Lk \text{ e } Ll$

$a \text{ e } b = \text{constantes}$

$\bar{Y} = \text{PNB per capita}$

E_j = performance exportadora da indústria j

Pode-se igualmente sintetizar os diferentes sinais previstos em cada um dos modelos para os diversos b 's, como segue:

---Sinais para os coeficientes da regressão previstos para os três modelos de comércio - regressão do produto per capita em percentagem em relação à quota dos quatro grupos de indústrias no total das exportações

	Indústrias com elevada especialização		Indústrias com reduzida especialização	
Modelos de comércio	Hk	Hi	Lk	Li
H-O	+	-	+	-
Ciclo do Produto (versão extrema)	+	+	-	-
Ciclo do Produto (versão moderada)	+	+	+	-

Os resultados a que se chega rejeitam o modelo H-O e são claramente consistentes com as expectativas derivadas do modelo do ciclo do produto. Das duas versões do modelo do ciclo do produto os dados suportam aquela (versão moderada) onde existe uma correlação positiva entre a performance exportadora de L_k e Y : o capital está positivamente

associado com a performance exportadora mesmo na ausência de especialização.

3.4. Teste do gap tecnológico (Soete, 1981)

O objectivo do trabalho de Soete foi o de desenvolver uma medida do output tecnológico (5), numa base de comparação internacional, e relacioná-la com as variações entre países no desempenho do comércio internacional. Os resultados obtidos foram encorajadores e, sugerem que, num grande número de indústrias, a "inovação" é o principal determinante dos fluxos de comércio internacionais.

Dos diversos indicadores de output tecnológico, um sobressai directamente associado ao cerne das hipóteses neotecnológicas. É um indicador que foi utilizado nos primeiros estudos industriais sobre o hiato tecnológico (Freeman 1963) que compreende, de forma clara, no contexto das hipóteses neotecnológicas, o elemento de monopólio temporal conhecido por patentes.

As vantagens e desvantagens económicas do sistema de patentes já foram bastante debatidas. De momento basta dizer que a introdução, no comércio internacional, de um direito formal de monopólio para a utilização do conhecimento produtivo, tem implicações importantes, não apenas em relação ao volume e à direcção do comércio, mas também em relação às conclusões sobre o tradicional comércio livre.

No entanto, enquanto as comparações de patentes entre firmas individuais, podem parecer estatisticamente razoáveis, já o mesmo não se pode dizer acerca das comparações de patentes no que se refere aos países. Com efeito, os dados sobre patentes são nitidamente sensíveis às diferenças sobre as legislações nacionais nesta matéria. Daí a razão porque se tem utilizado pouco este tipo de dados nas análises de comércio internacional.

Podemos, contudo, observar o número de patentes de diversos países estrangeiros num dado país. Assim, todas as patentes recebem um tratamento idêntico e, desta forma, a maior parte dos problemas de comparabilidade internacional desaparecem. Apesar disso, a medida de output tecnológico aqui sugerida permanece, em muitos aspectos, altamente especulativa.

Nesta fase, Soete considerou necessário comparar a medida acima referida com a tradicional medida de input tecnológico - as despesas de I&D. Para isso efectuou dois conjuntos de regressões. O primeiro relaciona o I & D absoluto com o número de patentes e o segundo, a despesa em I & D com o número de patentes per capita.

Globalmente, os resultados alcançados para as patentes estrangeiras, são melhores do que os obtidos para as patentes nacionais.

Isto sugere que as diferenças nas legislações nacionais sobre patentes são, ainda, relativamente importantes.

Apesar de a maior parte das análises empíricas do comércio lidarem quase exclusivamente com as variações inter-indústrias nos fluxos comerciais, a análise de Soete centra-se nas explicações dos fluxos de comércio para determinadas mercadorias ou indústrias ao longo dos países. Neste estudo Soete enfatiza as variações inter-países na capacidade inovadora e na performance comercial internacional. Mais especificamente variações no desempenho exportador entre os diversos países da OCDE (X_{ij} , onde $i = 1$ a 22), foram correlacionadas com alterações na capacidade inovadora (P_{tij}) para cada um dos sectores industriais j ($j = 1$ a 40). A escolha destes sectores dependeu das fontes de informação acerca das patentes externas dos EUA.

De acordo com Leamer (1974), Lacroix e Scheuer (1976), também foram consideradas outras variáveis de "disponibilidade de recursos". Estas, incluem as variáveis "estádio de desenvolvimento": população e PNB; a variável "proporção de factores": intensidade de capital; e a variável "resistência": distância.

Por receios de multicolinearidade e igualmente por ênfatização da "capacidade inovadora", em sentido restrito, não se incluiu, no estudo, uma variável de intensidade de especialização. Além disso, fortes problemas de multicolinearidade entre a população e o PNB, por um lado,

e o PNB e as patentes, pelo outro, forçaram a renunciar à variável PNB. A equação da regressão, onde a variável dependente teria de ser ponderada pelo PNB (equação 4) foi, no entanto, igualmente estimada.

Os seguintes quatro conjuntos de regressões foram estimados para cada uma das 40 indústrias j

$$(1) \ln XSHA_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} \ln PSHA_{ij} + \beta_{2j} \ln KLi + \beta_{3j} \ln Pop_i + \beta_{4j} Dist_i$$

$$(2) \ln RCA_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} \ln PSHA_{ij} + \beta_{2j} \ln KLi + \beta_{3j} \ln Pop_i + \beta_{4j} Dist_i$$

$$(3) \ln (X_{ij} / M_{ij}) = \beta_{0j} + \beta_{1j} \ln PSHA_{ij} + \beta_{2j} \ln KLi + \beta_{3j} \ln Pop_i + \beta_{4j} Dist_i$$

$$(4) \ln (X_{ij} / GDP_i) = \beta_{0j} + \beta_{1j} \ln PSHA_{ij} + \beta_{2j} \ln KLi + \beta_{3j} \ln Pop_i + \beta_{4j} Dist_i$$

onde :

$XSHA_{ij}$ = Quota de exportações do país i na indústria j (X_{ij}) no total das exportações da OCDE, do produto j ($\sum_{i=1}^{22} X_{ij}$)

$RCA_{ij} = [X_{ij} / \sum_{i=1}^{22} X_{ij}] / \sum_{j=1}^{40} X_{ij} / [\sum_{j=1}^{22} \sum_{j=1}^{40} X_{ij}]$ onde (X_{ij}) são as exportações do país i para o produto j , e $\sum X_{ij}$ são as exportações da OCDE (excluindo a Irlanda) do produto j

X_{ij} / M_{ij} = É o rácio entre as exportações do país **i** do produto **j** (X_{ij}) e as importações do país **i** do bem **j** (M_{ij})

$X_{ij} / \text{GDP } i$ = Proporção das exportações do país **i** no produto **j**, no Produto Nacional Bruto (PNB) de cada país **i**

PSH_{ij} = É a quota de cada país **i** de patentes nos EUA, no período 1963-1977, na indústria **j**, no total da OCDE, e as patentes externas dos EUA, na indústria **j**, no período 1963-1977 ($\sum_{j=1}^{22} P_{ij}$)

KL_i = Formação Bruta de Capital Fixo dividida pelo emprego total para cada país **i**

Pop_i = População de cada país **i**

Dist_i = Proxy da distância de Linnemann's, a qual representa a distância física dos diversos países em relação a um "centro mundial".

Os melhores resultados foram obtidos para a regressão (1). Isto não é surpreendente, pois é em termos de quotas de exportação que se espera encontrar a indicação mais clara, dos efeitos das diversas variáveis independentes "disponibilidade de recursos".

Um determinado número de características importantes sobressai dos resultados da estimação das equações, (2), (3) e (4) :

a) Globalmente foram obtidos resultados não significativos para as indústrias (alimentação, agro-químicos, petróleo e gás natural) onde se esperava que a dotação em "recursos naturais" tivesse um papel importante. Dado que nenhuma variável deste tipo foi incluída na equação (1), os resultados, não significativos, obtidos para estas indústrias, não são surpresa.

b) Os fracos resultados alcançados para a variável "proporção de factores" estão, sem dúvida, associados ao modo muito imperfeito como é medida a intensidade capitalística.

c) A variável população, tal como utilizada (isto é, não usada conjuntamente com o PNB), não medirá a "dependência exportadora" (que se considera maior para os pequenos países do que para os grandes) mas, em vez disso, os efeitos de escala e de dimensão dos maiores países.

d) Tal como observado por Gruber e Vernon (1970), a proximidade dos principais mercados externos continua a ser uma vantagem primordial, em muitos países. A variável distância cumpre, relativamente bem, na maior parte dos países.

e) Os resultados exprimem, também, o papel essencial da variável tecnológica na explicação das variações, entre países, no desempenho exportador, num grande número de indústrias.

Os resultados obtidos no estudo sugerem que a inovação industrial é, na verdade, uma determinante, particularmente, importante dos fluxos de comércio internacional.

A análise estática em cross-section, efectuada, indica que para as indústrias "mais" inovadoras, o desempenho do comércio internacional, dos diversos países da OCDE, depende muito da sua relativa performance tecnológica.

O desempenho tecnológico foi medido utilizando um indicador de output tecnológico, em vez dos usuais indicadores de input. Os resultados obtidos suportam, fortemente, as hipóteses neotecnológicas, especialmente as visões de Posner, Freeman e Hufbauer.

A análise estática apresentada não explica os mais importantes pontos dinâmicos implícitos nas hipóteses do hiato tecnológico (Krugman, 1979, em particular).

Não há dúvida que a medida da patente externa utilizada é uma proxy muito imperfeita. Apenas toma em conta o desempenho tecnológico

endógeno e ignora, completamente, as importações tecnológicas de crucial importância, para a maior parte dos países da OCDE.

Isto pode ser, possivelmente, superado introduzindo uma variável na forma de pagamentos e receitas tecnológicos que, se assume medirem a transferência de tecnologia. Simultaneamente, isto permitiria explicar os pobres resultados obtidos por um número de indústrias relativamente "inovadoras", tal como a electrónica.

3.5. Impacto da inovação tecnológica nos padrões internacionais de comércio (Soete, 1987)

Este trabalho de Soete apresenta novas ideias acerca do papel da alteração tecnológica, especialmente a inovação industrial, na competitividade internacional dos diversos países da OCDE.

Aqui, Soete debruça-se sobre uma das questões mais importantes acerca do binómio tecnologia-comércio, a saber: a definição de intensidade tecnológica e que em seu entender tem sido descuidada na literatura sobre o assunto. A este respeito considera três aspectos principais : a classificação dos produtos em intensivos e não intensivos em tecnologia, os pressupostos subjacentes ao uso generalizado de dados dos EUA e a utilização de proxies de input tecnológico para definir o output.

Relativamente ao primeiro aspecto, Soete conclui que existem sérias insuficiências na utilização da "intensidade tecnológica " média (ver nota 2) como referência para a classificação dos produtos ou indústrias em categorias intensivos em tecnologia e não intensivos em tecnologia.

Quanto ao segundo aspecto, quando se analisa o comércio nos bens intensivos em tecnologia define-se a intensidade tecnológica em termos de um conjunto de proxies tecnológicas baseadas nos dados dos EUA. Para ilustrar isto, o autor efectua para cada país da OCDE um conjunto de correlações entre duas medidas de performance exportadora (o índice de vantagem comparativa revelada de Balassa (6) e as exportações líquidas relativas (7) e a intensidade em I&D dos EUA para 40 sectores industriais cobrindo praticamente todos os sectores da indústria transformadora. Os resultados a que chega são os de que as proxies de input tecnológico dos EUA não fornecem um quadro seguro da variação interindustrial da intensidade tecnológica da maior parte dos países da OCDE.

Em relação ao último aspecto a questão que se coloca, derivada da discutida anteriormente, é a de saber como utilizar proxies de input de I&D para medir o output tecnológico. Pretende-se, igualmente suscitar a questão da comparabilidade entre os indicadores de output e os indicadores de input. Para fazer isso Soete utiliza uma proxy de output dos EUA (número de patentes concedidas com origem nos EUA e ponderadas pelo correspondente valor acrescentado da indústria) que podem ser comparadas com a proxy de input dos EUA usada anteriormente (a

intensidade de I&D nos EUA). Os resultados obtidos indicam que não há dúvida que os fluxos de comércio analisados em termos de intensidade de output tecnológico apresentam um quadro muito diverso daqueles que são examinados em termos de intensidade de input como é o caso da intensidade de I&D.

Soete estuda ainda o impacto da tecnologia na performance exportadora tanto ao nível do país como ao nível da indústria.

O autor começa por efectuar a análise por país. Idealmente a intensidade tecnológica deveria ser determinada ponderando a proxy tecnológica por alguma medida correspondendo ao output da indústria (produto) (exº: valor acrescentado ou vendas). Infelizmente, para os anos em apreço (1963 a 1977) e para o nível de desagregação utilizado não existia informação para tais indústrias, para a maioria dos países da OCDE. Foi então utilizada uma variável tecnológica alternativa. Esta foi determinada do mesmo modo que o índice de vantagem comparada revelada, isto é, como o índice de vantagem tecnológica revelada calculado da seguinte forma :

$$(FP_{ij} / \sum_{i=1}^{22} FP_{ij}) / (\sum_{i=1}^{22} FP_{ij} / \sum_{i=1}^{22} \sum_{j=1}^{40} FP_{ij})$$

onde :

FP_{ij} é o nº de patentes estrangeiras concedidas nos EUA ao país i , para o produto j , e

$\sum_{i=1}^{22} FP_{ij}$ é o nº de patentes da OCDE concedidas nos EUA para o produto j .

Os resultados conduzem à conclusão de que em termos de vantagem tecnológica comparativa são os pequenos países da OCDE, em oposição aos grandes, que parecem basear a sua vantagem comparativa comercial na performance tecnológica comparativa.

Em relação à análise por indústria, Soete centra as suas explicações dos fluxos de comércio em determinadas indústrias ao longo dos países, ao contrário, das análises tradicionais que baseiam as explicações dos fluxos de comércio inter-indústrias. Para fazer isso procede de duas formas. Em primeiro lugar efectua simples regressões considerando apenas a "disponibilidade tecnológica" como variável recurso na explicação das variações nas exportações para cada indústria ao longo do país; em segundo lugar, efectua regressões múltiplas tomando igualmente em atenção outras variáveis "recurso" (8). Os resultados obtidos são os seguintes :

i) para a maior parte das indústrias intensivas em tecnologia, definidas de uma forma menos restritiva do que as intensidades em I&D dos EUA, há uma relação estreita entre a capacidade tecnológica e a performance exportadora, e

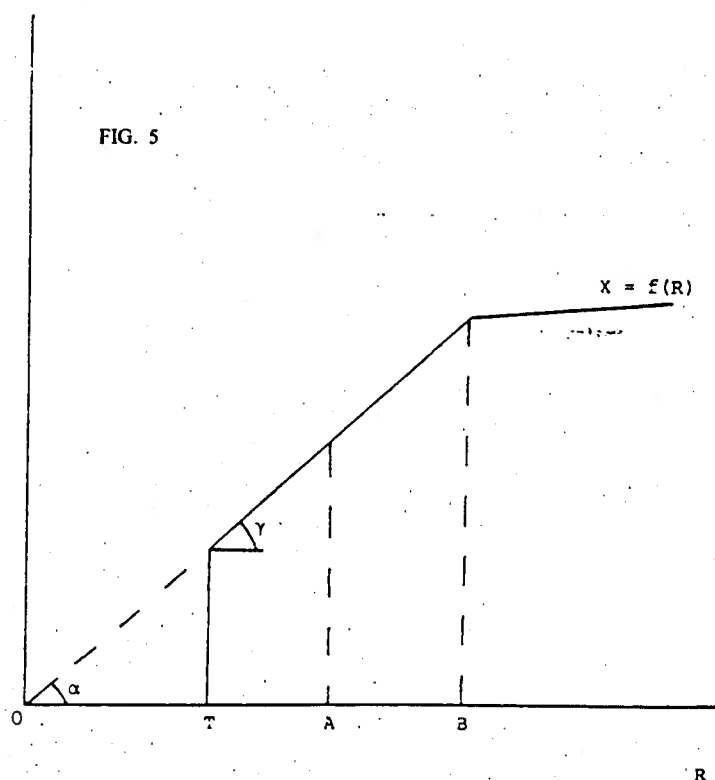
ii) quando comparada com outras variáveis "recurso" específicas do país, a performance tecnológica é a variável explicativa mais importante do comércio, aumentando a sua elasticidade com a intensidade tecnológica das indústrias.

3.6. Exportações e inovação - *Um modelo Simultâneo* (Hughes, 1986)

O trabalho de Hughes considera o papel do conhecimento tecnológico e da variação tecnológica como "aproximado" pelas despesas de I&D. Propõe a hipótese de que a relação entre o esforço inovador e a composição das exportações será simultânea. Esta hipótese é testada num estudo em cross-section da composição das exportações de quarenta e seis indústrias manufactureiras da Grã-Bretanha.

Para uma dada indústria, Hughes estabelece uma relação entre as exportações a I & D e a oportunidade tecnológica. Este relacionamento pode ser representado graficamente, como mostra a figura 5 , onde X indica a receita das exportações, R as despesas em I & D e T a

oportunidade tecnológica (nível mínimo das despesas em I & D das indústrias)._x



No diagrama considera-se que a I & D só tem efeito a partir da quantidade OT de despesas de I&D. Por sua vez, para além do ponto B existirá uma forte diminuição dos rendimentos. Neste caso admitem-se despesas em I&D de nível OA. Esta quantidade irá variar ao longo do tempo e através dos países.

Hughes para determinar a composição das exportações da Grã-Bretanha considera para além do efeito da I & D neste país, o hiato entre esta e a I & D nos principais concorrentes e ainda o trabalho especializado.

O autor analisa a relação entre as despesas em I & D e a dotação de um país em trabalho qualificado. A argumentação que desenvolve, a este respeito, mostra que a quantidade de trabalho especializado coloca um limite à actividade potencial de I & D, mas não permite definir, por si só, esse limite. Daqui se infere que, apesar de a I & D e o trabalho especializado estarem interrelacionados, precisam ser considerados como aspectos separados da dotação de factor de um país.

Outros factores que não relevam de considerações sobre a I & D são também incluídos na equação das exportações.

Como se sabe as teorias neotecnológicas admitem que deve existir um efeito positivo nas exportações das economias de escala em conjugação com os efeitos de diferenciação do produto resultantes da I & D. O investimento também é incluído na equação de estimação como sendo uma variável proxy adicional para captar alguns dos aspectos multifacetados da intensidade tecnológica. Os níveis de investimento também afectam as exportações positivamente dado que estes podem incorporar aperfeiçoamentos tecnológicos e, desta forma, traduzirem-se em qualidade e produtividade mais elevadas.

Dado que não estamos em contexto de concorrência perfeita, também se considera a concentração como medida de poder de monopólio.

Por fim inclui-se a intensidade de capital como forma de testar a teoria tradicional da dotação de factores, apesar de se esperar que não tenha aqui um papel importante.

O sistema simultâneo para estimar as determinantes dos níveis de exportação, é especificado pelas duas seguintes equações estruturais :

$$X8 = a0 + a1 R5 + a2 FR5 + a3 HS + a4 TP + a5 C5 + a6 IK + a7 SM + a8 K$$

$$R5 = b0 + b1 X8 + b2 FR + b3 C5 + b4 GL + b5 PL + b6 FL + b7 IK,$$

onde :

$$X8 = [\text{exportações/valor bruto da produção (VBP)}],$$

$$R5 = (\text{I \& D / valor acrescentado}),$$

$$FR5 = (\sum i \text{ I \& D } / \sum i \text{ Valor acrescentado }) i = \text{EUA, França, Alemanha, Japão,}$$

$$HS = (\text{Trabalho manual especializado / Trabalho total utilizado}),$$

$$TP = [(\text{staff técnico e profissional - cientistas e engenheiros em I\&D})/\text{trabalho total empregue}],$$

C5 = Rácio de concentração das vendas de cinco firmas,

IK = $\sum i (\text{Investimento} / \text{stock de capital}) / 2, i = 1974, 1975,$

SM = (Elasticidade de escala 1963) x (escala mínima eficiente 1975),

K = (Stock de capital / trabalho total utilizado),

FR = $\sum i [(\sum j \text{ I \& D} / \sum j \text{ valor acrescentado}) / 2 ; i = 1973, 1975, j = \text{EUA, França, Alemanha, Japão},$

GL = Crescimento do valor bruto da produção

PL = $\sum i [((\text{valor acrescentado}) - (\text{salários})) / \text{valor acrescentado}] / 3, i = 1972, 1973, 1974,$

FL = (Vendas das firmas possuídas por estrangeiros / total das vendas).

Os resultados empíricos apoiam a hipótese de que o nível tecnológico de uma indústria tem um efeito positivo nas exportações e, ainda, que esta relação é simultânea.

A hipótese de um efeito positivo do staff profissional e técnico sobre as exportações foi rejeitada, mas não os efeitos do trabalho manual especializado (uma medida menos frequente nos testes da teoria da especialização humana). Daqui se infere que o trabalho especializado não é uma categoria homogénea, o que pode enviesar as análises empíricas que não procedem à sua desagregação. Não se encontrou um papel positivo para o investimento, ou para a variável de escala, mas observou-se algum papel para os efeitos da estrutura da indústria através do impacto negativo nas exportações.

Conclui-se portanto que há, pelo menos, três factores determinantes da composição das exportações da Grã-Bretanha : tecnologia, qualificações e estrutura da indústria.

3.7. Teorias do comércio internacional e padrão de especialização da indústria transformadora portuguesa [Courakis (1987) , Courakis e Moura Roque (1984, 1989) e Roque, Fontoura e Barros 1989]

Moura Roque, Fontoura e Barros (1989), fazem uma análise do padrão de vantagens comparativas da indústria transformadora portuguesa, no período de 1973 a 1982. Para o efeito, utilizam uma síntese dos aspectos metodológicos mais relevantes e dos modelos utilizados por Moura Roque e Courakis (1984 e 1989) acerca do padrão de especialização da indústria transformadora portuguesa entre 1972 e 1979.

No que se refere à influência da tecnologia, integram os contributos de Courakis (1987).

Os autores começam por apresentar, resumidamente, as mais importantes teorias do comércio internacional do lado da oferta. Depois, passam ao teste dessas teorias. São elas : o modelo Heckscher-Ohlin-Samuelson e o modelo neo-factorial.

A seguir, Roque, Fontoura e Barros passam ao teste do modelo neotecnológico e advertem que para o fazer é necessário admitir :

- i) a hipótese de os padrões de comércio se distanciarem do pressuposto de rendimentos constantes à escala (concorrência perfeita);
- ii) a possibilidade de as técnicas de produção não estarem completamente livres para cada produto e em todos os países.

O indicador que usualmente representa o afastamento da hipótese de rendimentos constantes à escala, são as economias de escala. Estas, podem ser determinadas com base na função de produção ou então, considerando alguma medida de concentração industrial. Courakis e Moura Roque (1984 e 1989) adoptaram esta segunda solução. Para isso utilizaram o quociente entre o número de empresas com mais de cem empregados e a quantidade total de empresas, em cada indústria.

Quanto às influências tecnológicas, estas foram medidas, em cada indústria, pela razão média percentual, entre o trabalho qualificado e o trabalho total no período em causa. O modelo, utilizado, englobando as economias de escala e / ou influências tecnológicas, foi :

$$(X-M)_i = a_0 + a_1 K_i + a_2 TO_i + a_3 TQ_i + a_4 TSQ_i + a_5 ES_i + a_6 TC_i$$

onde :

K = stock de capital

TO = quantidade de trabalho não-qualificado

TQ = " de " qualificado

TSQ = " de " semi-qualificado

ES = economias de escala /concentração industrial

TC = indicador de tecnologia nacional.

Com este modelo observa-se que o padrão de comércio português no período de 1973-1982 manifesta :

- vantagem comparativa em produtos de indústrias que não apresentam economias de escala / concentração industrial elevada.
- vantagem comparativa em produtos de indústrias com níveis altos, em termos relativos, da "proxy" tecnológica.

A literatura sugere que, no caso de um país semi-desenvolvido como Portugal, nas regressões acerca do comportamento das exportações líquidas, dever-se-iam observar coeficientes "negativos" para os indicadores tecnológicos usados. Ora, o que se obteve foi um coeficiente "positivo" da "proxy" para "influências tecnológicas". Courakis e Moura Roque (1984 e 1989) apontaram diversas explicações para isto.

Uma tentativa de explicação do sinal decorre de as variáveis tecnológicas serem, vulgarmente, não ortogonais às variáveis englobadas no modelo neofactorial. Adicionalmente, o número de engenheiros e cientistas em relação ao trabalho total pode ser visto como revelador de influências neofactoriais da vantagem comparativa, em vez de aspectos neotecnológicos do comércio. O sinal positivo deste coeficiente pode ser interpretado como exibindo o facto de os coeficientes de **TQ** sobreavaliarem a desvantagem comparativa das indústrias intensivas em trabalho qualificado. Por sua vez, os de **TO** sobreavaliariam a vantagem comparativa de indústrias intensivas em trabalho não qualificado.

Outra explicação possível para este estranho resultado, avançada por Courakis (1987) , consiste em insistir na importância da variável TC como "proxy" para o papel da tecnologia, mas manifestando diferenças entre indústrias na "propensão a adaptar" o produto, ou processo de inovação, começado em países mais desenvolvidos tecnologicamente.

Assim, este autor argumenta que os sectores tecnologicamente mais desenvolvidos da economia portuguesa, apesar de estarem mal posicionados quando comparados com sectores idênticos de outros países, estão melhor apetrechados a adaptar e /ou têm mais capacidade de o fazer do que os sectores menos avançados tecnologicamente. Isto, conduziu-os a salientarem, não apenas, a "propensão a inovar", mas igualmente a "propensão a adaptar".

Para aprofundar, um pouco, esta problemática deve salientar-se que em relação aos "seguidores tecnológicos", as teorias neotecnológicas implicam que, num modelo onde não haja uma medida das características dos parceiros comerciais, se deveria esperar que as variáveis para estes não tivessem qualquer importância para a explicação do comportamento do comércio.

Atente-se que nestas teorias, a "inovação" é uma característica circunscrita aos países líderes. No que diz respeito aos outros países, as condições primordiais são as intensidades factoriais e as dotações relativas em factores produtivos.

Quanto a Portugal, os resultados mostram que, pelo contrário, o indicador de tecnologia utilizado é um factor relevante do comportamento do comércio. Assim, tal como sucede nos países "líderes", também no nosso, TC aparece nas funções das exportações líquidas com um sinal positivo. Courakis (1987) justifica esta situação com o facto de as teorias neotecnológicas existentes desprezarem a relevância da "capacidade do seguidor para adaptar" no sentido de propensão para fazer face à inovação por meio de novos desenvolvimentos em produtos e /ou processos mais de acordo com a vantagem comparativa dos "seguidores". Mais concretamente, isto implica que o padrão do comércio externo português reproduz diferenças entre as indústrias portuguesas na capacidade de se adaptarem aos aperfeiçoamentos tecnológicos. Essa capacidade depende da composição qualitativa da força de trabalho e, talvez, de despesas em I & D, dado que ambas podem influenciar a dimensão da facilidade de adaptação.

Para materializar esta hipótese é necessário admitir relações que considerem de forma independente o papel das variáveis tecnológicas dos países "líderes" e dos países "seguidores", tornando desta forma possível destringer entre inovação e adaptação.

Deste modo, para um país "seguidor tecnológico", o comportamento das exportações líquidas deve ser entendido em função de variáveis que mostrem a tecnologia do país "líder" e, também, a do país "seguidor";

devendo esperar-se que os coeficientes das variáveis adoptadas tenham sinal **negativo** no primeiro caso, e **positivo** no segundo.

O modelo estimado em Roque, Fontoura e Barros (1989), na sua versão mais completa, foi :

$$(X-M)_i = a_0 + a_1 K_i + a_2 TO_i + a_3 TQ_i + a_4 TSQ_i + a_5 ES_i + a_6 TC_i + a_7 TCL_i$$

em que **TCL** indica a percentagem de cientistas e engenheiros no emprego total, no país "líder" (EUA).

Os resultados a que se chega com este modelo confirmam que o coeficiente de **TC** conserva o sinal positivo e é significativo. Quanto à variável que mede a tecnologia estrangeira (**TCL**) apresenta sinal negativo. Estes resultados estão de acordo com as hipóteses postuladas e evidenciam a par do atraso tecnológico do país "seguidor" em relação às variáveis tecnológicas do país "líder", conjuntamente com os coeficientes positivos e significativos das variáveis de tecnologia interna, um processo de desenvolvimento tecnológico que implica que as indústrias com mais trabalho qualificado estão mais aptas a adaptar.

Globalmente, os resultados indicam que o capital físico, trabalho não qualificado, capital humano e respectiva composição, economias de escala e, igualmente, a capacidade de adaptar tecnologia de países mais evoluídos, concorrem para explicar positivamente a estrutura das

exportações líquidas da indústria transformadora portuguesa no período de 1973 a 1982.

Notas relativas ao capítulo 3

(1) Ver pág 74 e 75

(2) De acordo com os estudos de Kelly (1976) indústrias (produtos) com rácios I & D / Vendas , acima da média (1968-70) foram considerados como intensivos em tecnologia. Indústrias com rácios I & D / Vendas abaixo da média, são considerados não intensivos em tecnologia. Apesar da natureza convincente destes estudos, pode mostrar-se que, os seus resultados dependem, fundamentalmente, da definição específica de intensidade tecnológica. Então, se se recalcularem para meados dos anos 70 (1974), a intensidade de I & D das diversas indústrias, consideradas por Kelly, surge um quadro diferente. Efectivamente, se se efectua a análise da capacidade exportadora dos diversos países da OCDE na base desta mais recente definição de intensidade tecnológica, os resultados de Kelly alteram-se consideravelmente. Alguns problemas existem quando se utiliza o conceito de intensidade tecnológica média como referência. Estes, estão essencialmente associados com as variações que ocorrem na intensidade da I & D ao longo do tempo e também com as classificações de indústrias ou produtos que são eles próprios tipicamente intensivos em "tecnologia média", tanto no grupo intensivo em tecnologia como no grupo não intensivo em tecnologia.

(3) Ver páginas 84 e 85

(4) Ver pág 78

(5) Com as exceções de Hufbauer (1970) e Davidson (1979), poucos autores tentaram medir o output tecnológico e relacionar as suas variações, entre os países, com a performance do comércio internacional. Os saldos neotecnológicos do comércio enfatizando o papel essencial dos novos produtos, obtidos por inovação ou por imitação, torna explícita a necessidade de utilizar uma medida de output tecnológico.

(6) Índice de vantagem comparativa revelada

$$(X_{ij} / \sum_{i=1}^{22} X_{ij}) / \sum_{j=1}^{40} X_{ij} / \sum_{i=1}^{22} \sum_{j=1}^{40} X_{ij}$$

onde :

X_{ij} são as exportações do país i do produto j , e

$\sum_{i=1}^{22} X_{ij}$ = as exportações da OCDE para o produto j .

(7) As exportações líquidas relativas são dadas por :

$$(X_{ij} - M_{ij}) / (X_{ij} + M_{ij}).$$

onde :

X_{ij} são as exportações do país i para o produto j e

M_{ij} são as importações do país i para o produto j

(8) De acordo com Leamer (1974) as variáveis recurso incluem as denominadas "variáveis estágio de desenvolvimento" : tais como a população e o PNB; mais ou menos "variáveis tradicionais de proporção de factores, tais como o capital físico, o trabalho e o capital humano, que também podem incluir o investimento estrangeiro separadamente; as " variáveis neotecnológicas", como as despesas de I & D , patentes e importações e exportações de tecnologia; variáveis resistência", tais como as tarifas e a distância.

4. EXPORTAÇÕES E INOVAÇÃO - UMA APLICAÇÃO AO CASO PORTUGUÊS (1)

4.1. O Modelo

Conforme analisado, o conhecimento tecnológico e a alteração tecnológica são factores determinantes da composição das exportações de um país. Neste capítulo, pretende-se testar a hipótese de existir uma relação simultânea entre o esforço inovador e a composição das exportações, em Portugal. O teste desta hipótese é efectuado por meio de um estudo em cross-section, da composição das exportações de vinte e sete sectores da indústria transformadora portuguesa, com base num sistema de equações simultâneas, o que permite adicionalmente averiguar da possibilidade de um impacto eventual da capacidade exportadora no esforço inovador.

O sistema de equações simultâneas para determinar os níveis de exportação, com as respectivas alterações relativas ao caso português, é especificado pelas duas equações estruturais seguintes :

$$(1) \quad X8 = a_0 + a_1 R5 + a_2 FR + a_3 HS + a_4 TP + a_5 C4 + a_6 IK + a_7 SM + a_8 K + a_9 HS1$$

$$(2) \quad R5 = b_0 + b_1 X8 + b_2 C4 + b_3 GL + b_4 PL + b_5 FL + b_6 IK + b_7 + PL1$$

X8 é uma medida da intensidade exportadora e R5 é uma medida das despesas de I&D face ao VAB, e as variáveis independentes são descritas a seguir. O método utilizado para estimar este sistema foi o dos mínimos quadrados em dois estágios.

A amostra utilizada foi construída com base nos três dígitos da CAE para a indústria transformadora (27 indústrias). Não foi possível utilizar uma desagregação maior em virtude das restrições decorrentes, fundamentalmente, das estatísticas relativas à I & D.

No anexo 1, referem-se as "proxies" utilizadas e respectiva fonte estatística.

Variáveis independentes

Equação das exportações

Como factores determinantes das exportações consideram-se:

- a) Variáveis "(neo)factoriais" : capital (K), trabalho não especializado (HS) e trabalho especializado (HS1)

Como se sabe, as teorias factoriais sublinham o papel da abundância (e intensidade na produção) factorial relativa. Sendo Portugal um país relativamente intensivo em trabalho, prevê-se que o nosso país exporte

bens relativamente intensivos neste factor, assim espera-se um sinal positivo para o trabalho e um sinal negativo para K (ou quando muito que esta variável não seja significativa). No âmbito das teorias neo-factoriais admite-se ainda, que diferenças ao nível da qualificação do trabalho podem explicar o padrão de especialização de cada país, e por essa razão o trabalho total foi desagregado em dois níveis de qualificação. No caso português, estudos anteriores indicam que o tipo de trabalho mais utilizado corresponde à categoria do trabalho não qualificado. Por isso, espera-se um sinal positivo para HS e negativo para HS1 no caso deste padrão não ter tido modificação.

b) *Variáveis "neo-tecnológicas"* : economias de escala (SM), grau de concentração das quatro maiores empresas (C4), rácio entre o investimento e o capital físico (IK), despesas de I&D dos EUA em relação ao volume de vendas líquido (FR) e os recursos humanos em actividade de I&D em relação ao trabalho global (TP). Consideraram-se, ainda, as despesas de I&D em relação ao VAB (R5), como "proxy" para a capacidade de inovar.

As teorias neo-tecnológicas explicam o comércio externo em ambientes económicos de concorrência imperfeita, postulando que a existência de economias de escala (SM), poder de mercado (que a variável C4 pretende medir) assim como a capacidade de inovar (medida pela variável TP) contribuem positivamente para a capacidade exportadora de um país. Por consequência, o sinal esperado para SM, C4, e TP é positivo.

Contudo, a matriz das correlações (ver anexo 2) indica um alto nível de correlação entre R5 e TP o qual sugere que as influências separadas das duas variáveis não podem ser distinguidas. Assim, e daqui em diante deixaremos de considerar a variável TP na equação das exportações.

Para a variável tecnológica do país líder (EUA), espera-se um sinal negativo, o que é consistente com a hipótese de que o padrão de comércio de um país "seguidor" deve ter coeficientes negativos e significativos em relação às variáveis tecnológicas do país "líder", o que reflecte o atraso tecnológico do país "seguidor" (ver Courakis e Moura Roque , 1986). Incluiu-se ainda, IK para captar outros aspectos da intensidade tecnológica. Elevados níveis de investimento e uma taxa alta de rotatividade do stock de capital podem afectar as exportações positivamente se se traduzirem em equipamento mais sofisticado e/ou maior produtividade e qualidade.

Equação de R5

Como factores determinantes das despesas de I&D em relação ao VAB (R5) , considerámos :

a) *Variáveis relativas à estrutura do sector* : grau de concentração das vendas (C4), taxa de crescimento do VBP (GL), vendas das empresas com a totalidade do capital estrangeiro face ao volume

total de vendas (FL), indicador de capital humano (valor médio do rácio da diferença do VAB menos as remunerações em relação ao VAB) (PL).

Para estas variáveis espera-se sinal positivo.

b) Intensidade exportadora (X8)

Com esta variável procuramos testar a hipótese de Hughes (1986) (ver pp.86 e segs) de simultaneidade entre I & D e exportações com impacto positivo esperado da capacidade exportadora no esforço inovador.

c) Variável "neo-tecnológica": à semelhança do que aconteceu na equação anterior considera-se aqui o rácio entre o investimento e o capital físico (IK) como estimulador de alguns aspectos da intensidade tecnológica.

4.2. Resultados empíricos

Os quadros 1 e 2 apresentam os resultados das estimações das equações (1) e (2), respectivamente. As equações são estatisticamente significativas no que diz respeito ao teste F. Para efectuarmos uma análise um pouco mais aprofundada vamos referir de seguida cada uma das equações.

Equação das exportações

Os resultados alcançados confirmam estudos anteriores, designadamente que o nosso país exporta bens mais trabalho intensivos e incorporando pouco trabalho qualificado, sendo o capital uma variável "neutra". Quanto às variáveis tecnológicas, os resultados não assinalam nenhuma influência estatisticamente significativa destas variáveis na composição das exportações portuguesas.

Equação de R5

Aqui observa-se que as despesas em I & D em relação ao VAB, no nosso país, estão essencialmente associadas ao capital estrangeiro (FL), parecendo verificar-se um esforço de inovação maior nas indústrias com dificuldades conjunturais (GL).

4.3. Conclusões

Em relação a estudos anteriores (2) de factores preponderantes do comércio internacional português, este artigo investiga o efeito da I & D.

A simultaneidade prevista entre a I & D e as exportações (X8) não se verificou. O comércio externo português ser fundamentalmente explicado por factores relacionados com a abundância factorial relativa. A

I & D, por seu turno, aparece como característica sobretudo das indústrias de capital estrangeiro, não se confirmando a relação esperada com a intensidade exportadora da indústria transformadora. Note-se porém, que estudos específicos não identificaram um impacto positivo do IDE (investimento directo estrangeiro) na composição das exportações portuguesas (v. Fontoura, 1994).

Apesar da "debilidade" dos resultados estatísticos o modelo utilizado tem o interesse metodológico de permitir confrontar os factores que influenciam a I & D com os que determinam as exportações, o que pode fornecer potencialidades de análise em períodos futuros.

Quadro 1
INTENSIDADE EXPORTADORA
FACTORES DETERMINANTES
Resultados da estimação da equação (1)

VAR DEP	X	SINAIS	
VAR INDEP		Esperados	Verificados
Const	-0.533 (-0.897)	-	-
R5	0.253 (0.862)	+	NS
FR	0.203 (0.462)	-	NS
HS	0.208 (3.804)	+	+
HS1	-0.898 (-0.274)	-	-
C4	-0.415 (0.091)	+	NS
IK	0.442 (0.734)	+	NS
SM	0.331 (0.090)	+	NS
K	0.193 (0.896)	+	NS
TP			
R2	0.579		
R2AJUST	0.392		
F	3.090		

Os números entre parêntesis referem-se à estatística "t".

(1) NS significa que o parâmetro estimado não é estatisticamente significativo

Método de estimação: 2SLS

Quadro 2
DESPESAS DE I & D
FACTORES DETERMINANTES
Resultados da estimação da equação (2)

VAR DEP	I & D	SINAIS	
VAR INDEP		Esperados	Verificados
Const	0.404 (1.832)		
X8	-538.135 (-0.284)	+	NS
C4	-0.640 (-0.185)	+	NS
GL	-0.435 (-2.292)	+	-
PL	-		
PL1	0.176 (0.624)	+	NS
FL	0.609 (5.449)	+	+
IK	0.381 (0.723)	+	NS
R2	0.659		
R2AJUST	0.557		
F	6.437		

Os números entre parêntesis referem-se à estatística "t".

(1) NS significa que o parâmetro estimado não é estatisticamente significativo

Método de estimação: 2SLS

Notas relativas ao capítulo 4

(1) Aqui, segue-se de perto a metodologia de Fontoura (1994)

(2) Para outras "extensões" da análise do comércio internacional, vejam-se Roque, Fontoura, P. e Barros (1989) e ainda, Fontoura (1994) para uma análise do efeito de IDE na composição das exportações da indústria transformadora portuguesa.

O trabalho procura mostrar que a tecnologia é um dos determinantes fundamentais dos fluxos de comércio de um país. Estrutura-se do seguinte modo :

Começa por fazer uma síntese da literatura sobre tecnologia e comércio.

Depois faz referência a um determinado conjunto de testes empíricos de algumas teorias do comércio internacional, salientando o trabalho de autores portugueses nesta área. A seguir faz uma aplicação ao caso português de um teste empírico. Por fim extrai conclusões.

ANEXO 1 :

Definição das variáveis e fontes estatísticas

A amostra de dados utilizada compreende vinte e sete sectores de actividade da indústria transformadora portuguesa.

X8 representa o rácio entre as exportações e o valor bruto da produção. Estes valores foram medidos a preços correntes do ano de 1990.

R5 indica as despesas em I & D a preços correntes, para o ano de 1988, em relação ao valor acrescentado bruto. Estas foram extraídas do inquérito ao potencial científico e tecnológico nacional / sector Empresas da JNICT.

FR dá-nos o valor das despesas em I & D dos EUA em relação ao volume de vendas líquido. Trata-se da variável de um dos líderes tecnológicos. Este indicador é relativo ao ano de 1987. Utilizaram-se os dados deste país, retirados do Science and Technology : data book : 1990, National Science Foundation, por terem sido os que se encontraram mais desagregados. Apesar disso, ainda houve que efectuar alguma desagregação, adicional, para existir congruência com os sectores de actividade económica do nosso país.

HS foi aqui dividido em quociente do trabalho especializado face ao trabalho total utilizado (HS1) e rácio do trabalho não qualificado em relação ao trabalho total empregue (HS). Isto, à semelhança do que fizeram Roque, F. R. e Fontoura, P. e Barros, P. P., e que desta forma obtiveram resultados mais adequados à situação portuguesa.

TP aqui utilizámos os recursos humanos em actividades de I & D no sector empresas, por sector da CAE, em equivalente a tempo integral (ETI) face ao trabalho global. Os dados relativos a estes recursos humanos, para o ano de 1988, foram obtidos na JNICT.

C4 diz respeito ao rácio de concentração de quatro firmas. Trata-se do quociente entre as vendas das quatro firmas, mais importantes, em relação ao volume total de vendas do ano de 1988. Estes dados foram-me gentilmente cedidos pelo Prof. Castro Guerra do ISEG.

IK foi determinado pelo quociente entre a Formação Bruta de Capital Fixo e o Stock de Capital, a preços correntes, para o ano de 1989. Os valores relativos ao stock de capital líquido foram retirados do livro de Natália Canadas - O PEDIP e a política industrial para Portugal nas vésperas do séc XXI.

SM refere-se à elasticidade de escala para o ano de 1988. Estes valores foram também extraídos do livro de Natália Canadas, mencionado acima.

K significa a intensidade capitalística, ou seja, o quociente do stock de capital relativamente ao trabalho total para o ano de 1989.

GL indica a taxa de crescimento do valor bruto da produção, a preços correntes, de 1985 a 1989.

PL representa o valor médio, a preços correntes, para os anos de 1987, 1988 e 1989 do rácio da diferença do valor acrescentado bruto menos as remunerações em relação ao valor acrescentado bruto.

PL1 indica o rácio do valor acrescentado bruto em relação ao emprego total

Por fim, **FL** dá-nos o valor do quociente das vendas das empresas com a totalidade de capital estrangeiro face ao volume total de vendas para o ano de 1988. Estes dados foram-me , igualmente, cedidos pelo Prof. Castro Guerra do ISEG.

Em relação aos dados cuja fonte não foi referida, todos eles foram obtidos da publicação do Gabinete de Estudos e Planeamento do Ministério da Indústria intitulado " A Indústria Portuguesa em Números", Julho 1993.

ANEXO 2:

Matriz das correlações das variáveis independentes

	Equação (1)								
	R5	C4	IK	SM	K	HS	HS1	TP	FR
R5	1.0								
C4	-.15	1.0							
IK	-.14	.06	1.0						
SM	.03	-.17	.09	1.0					
K	.16	-.01	-.31	.16	1.0				
HS	-.35	-.14	-.04	-.37	-.51	1.0			
HS1	-.15	-.07	-.02	-.06	-.25	.43	1.0		
TP	.89	-.12	-.22	.28	.44	-.53	-.22	1.0	
FR	.52	-.18	-.20	-.09	-.01	-.14	-.18	.48	1.0

	Equação (2)						
	X8	C4	GL	PL	FL	IK	PL1
X8	1.0						
C4	-.19	1.0					
GL	.21	.20	1.0				
PL	-.11	-.03	-.15	1.0			
FL	.14	-.09	.03	.13	1.0		
IK	-.01	.06	.58	-.05	-.02	1.0	
PL1	-.41	.03	-.26	.10	-.04	-.11	1.0

5. CONCLUSÕES

Ao contrário do que sucede noutras áreas da teoria económica, a teoria do comércio internacional tem, tradicionalmente, assimilado a importância da alteração técnica na explicação dos fluxos internacionais de comércio ou da competitividade de uma indústria ou de um país. Isto pode ser explicado, em larga medida, pela influência quase única do pensamento "clássico" na área do comércio internacional. Com efeito, muitos teóricos contemporâneos do comércio tem expressado dúvidas acerca da actual contribuição do pensamento "neoclássico", especialmente no que concerne ao pressuposto tecnológico.

Como se sabe, a teoria neoclássica "pura" baseia-se em determinados pressupostos fundamentais. Quanto à tecnologia, a teoria admite que as diferenças nas técnicas são adequadamente representadas por funções de produção que se consideram idênticas nos países. No que se refere ao comportamento, considera-se que existe concorrência perfeita. No que diz respeito à procura, pressupõe-se que as preferências nos países são idênticas e as funções utilidade são bem comportadas. Relativamente aos mecanismos de ajustamento, estabelece-se que se efectuam de modo a haver equilíbrio nos mercados dos bens e dos factores.

As novas teorias neoclássicas alteram alguns destes pressupostos, admitindo no que concerne à tecnologia que as funções de produção diferem entre os países [Jones (1970), Berglas e Jones (1977), Findlay 1978), Purvis (1972), Ferguson (1978) e Jones (1980)]. Outra forma de

afrouxar este pressuposto é o de introduzir economias de escala [Krugman (1979a), etc.,]. Outros autores consideram a concorrência imperfeita [Markusen e Melvin (1984), Krugman (1979a), etc.,]. Por outro lado, a análise da diferenciação do produto conduziu a tentativas de síntese entre as teorias da concorrência monopolística e o comércio intra e interindústria. Supõe-se que a diferenciação provém da procura por uma variedade de características do produto (cf. Krugman, 1979a, 1980, 1981). Por sua vez, o comércio intraindústria é explicado na base da concorrência monopolística (Grubel e Lloyd 1975).

As novas teorias vieram, ainda, enfatizar a importância da organização industrial e o respectivo papel da tecnologia na composição dos fluxos comerciais. Até há bem pouco tempo, considerava-se que as formas de organização industrial eram neutras em relação ao efeito sobre a competitividade de hiatos tecnológicos e salariais. Ora, como se sabe, hoje em dia, isso raramente acontece.

As organizações industriais são os principais protagonistas na acumulação tecnológica, inovação e imitação. O papel da organização industrial torna-se ainda mais relevante quando se considera o investimento internacional. Tal como sugerido por Cantwell (1986a) na base da contribuição eclética de Dunning (1981), o investimento internacional é uma das formas de ajustamento das firmas que pretendem explorar estrategicamente as vantagens absolutas adequadas. Com efeito, a forma de exploração (investimento directo versus exportação) influencia

tanto a evolução da competitividade de um país como o seu padrão de acumulação tecnológica. Também aqui, diversos estudos tentam incorporar alguns elementos neoclássicos, como é o caso da teoria eclética de Dunning (1981) que considera ajustamentos de tipo H-O e ainda, a interpretação de Rugman (1980) que se esforça por reconciliar a existência das multinacionais, comércio intrafirma, etc., com a análise tradicional.

Relativamente à teoria menos "pura", nos tempos mais recentes encontra-se um conjunto igualmente heterogéneo de escritores que vão desde alguns autores do gap tecnológico e do ciclo do produto (Posner, Freeman, Vernon, Hirsch, etc.,) geralmente na tradição post-keynesiana; escritores "estruturalistas" da economia do desenvolvimento, especialmente na tradição latino-americana; historiadores económicos tais como Kuznets etc., cujas contribuições são diferentes na finalidade e na natureza. Apesar de tudo podem visualizar-se de forma explícita ou implícita, alguns aspectos comuns, a saber :

- as diferenças tecnológicas e nas capacidades inovadoras são um factor preponderante na explicação das exportações, importações e níveis de rendimento que se observam em cada país.
- os mecanismos de equilíbrio geral de ajustamento internacional e intersectorial são relativamente fracos.
- a tecnologia não é um bem livre.

- a evolução e a distribuição intersectorial das quotas de comércio, ao longo do tempo, podem ser explicadas por um conjunto de vantagens/desvantagens absolutas específicas do país.

Uma direcção recente de investigação relaciona-se com a importância atribuída às importações e exportações de tecnologia como forma de modelar o futuro padrão de comércio de um país. Isto abre caminho para a futura integração das teorias do investimento estrangeiro, os modelos de transferência de tecnologia e catching-up e os modelos de difusão dinâmica num contexto teórico do comércio. Particularmente, as análises dinâmicas das interacções entre as vantagens específicas da empresa e do país (Cantwell, 1989) e a sua posição na explicação dos fluxos de comércio e nos investimentos internacionais, parecem indiciar uma direcção promissora de investigação.

Referimos, posteriormente, desenvolvimentos que introduziram modificações nos modelos da década de 60.

Finger (1975), encara o modelo de ciclo do produto como uma tentativa para incorporar na determinação dos padrões de comércio internacional o "aperfeiçoamento do produto" como uma forma de concorrência.

Em Cantwell (1989), o crescimento do comércio internacional e das empresas industriais, no pós-guerra, pode ser visto como um processo de acumulação de tecnologia e de capital nas firmas e nas redes internacionais de produção e de comércio.

A sua teoria pode ser dividida em três proposições :

- A alteração tecnológica é cumulativa;
- A mutação tecnológica desenvolve-se incrementalmente;
- A mudança tecnológica é diferenciada entre as firmas e as localizações.

Analisámos depois alguns modelos recentes que formalizaram o gap tecnológico e o ciclo do produto, como é o caso do trabalho de Cheng (1984) que desenvolve um modelo teórico de jogo dinâmico de concorrência internacional em I&D; o modelo de Jensen e Thursby (1986), que por sua vez, é um modelo do ciclo de vida do produto que permite analisar como é que a inovação e a transferência de tecnologia estão estrategicamente relacionadas num contexto dinâmico; Krugman (1979) concebe um modelo de equilíbrio geral do ciclo de vida do produto em que o padrão de comércio é determinado por um processo contínuo de inovação e transferência de tecnologia; mais tarde, Krugman (1982) concebe um modelo de estática comparativa em que se podem analisar os

efeitos de alargamento ou redução do "hiato tecnológico"; Cimoli e Soete (1992), em contraste com análises anteriores, formalizaram o conceito de multiplicador do gap tecnológico; Dosi, Pavitt e Soete (1990) sugerem um modelo do lado da oferta que pretende fornecer uma explicação para a competitividade sectorial e nacional no mercado mundial; Brander e Spencer (1983) pretendem explicar as estratégias de política industrial das firmas no contexto de um mercado de concorrência imperfeita onde a rivalidade na I&D entre estas desempenha um papel importante.

Quanto aos testes empíricos, a correspondência entre estes e os modelos teóricos é, em geral, pobre.

Constata-se que a maioria dos testes empíricos acerca da teoria de ciclo do produto centram-se, essencialmente, na fase do aparecimento de novos produtos característica dos países desenvolvidos. Courakis (1987), num trabalho pioneiro, testou a fase do produto maduro associada aos países em vias de desenvolvimento, distinguindo entre capacidade a inovar e capacidade a adaptar.

Os estudos empíricos utilizando o enquadramento do gap tecnológico ou a teoria de ciclo do produto também se podem classificar entre aqueles que analisam as variações inter-indústria por país [(Weells (1969) e Finger (1975)] e os que explicam os fluxos de comércio para determinadas indústrias ao longo dos países [(Hirsch (1975) e Soete (1981 e 1987)]. A análise destes últimos é a mais significativa.

Deve, igualmente, salientar-se a respeito dos testes empíricos que a generalidade destes utiliza indicadores de input tecnológico tomando como proxy as despesas de I & D em relação às vendas ou a percentagem de cientistas e engenheiros no emprego total. Todos os trabalhos analisados, com excepção dos estudos de Soete (1981,1987) são deste tipo. Com efeito, este autor utiliza nos seus estudos um indicador de output aproximado pelas patentes. Observam-se grandes diferenças na medida da intensidade tecnológica efectuada destas duas formas.

O teste empírico efectuado relativamente ao caso português baseou-se numa adaptação do trabalho de Hughes (1986). Teve por objectivo testar os factores determinantes da capacidade exportadora nacional e, ainda, averiguar da existência ou não de uma relação simultânea entre o esforço inovador e a composição das exportações portuguesas.

Os resultados a que se chega estão limitados pelos dados estatísticos disponíveis e pela grande agregação da classificação estatística das indústrias. Apesar disso, o poder explicativo do modelo é aceitável. A simultaneidade postulada entre as despesas de I & D e a capacidade exportadora não se verifica. O comércio externo português é, fundamentalmente, explicado por factores associados com a abundância factorial relativa. A I & D aparece, por sua vez, como característica, sobretudo, das indústrias de capital estrangeiro, não se observando a

relação esperada com a intensidade exportadora da indústria transformadora.

Não obstante as debilidades evidenciadas, o modelo tem potencialidades de análise futura, como sejam, a de precisar o papel dos factores determinantes da capacidade exportadora portuguesa através de um estudo comparativo com outro país ou países e/ou uma análise das alterações das exportações nacionais ao longo do tempo.

6. BIBLIOGRAFIA

- ARCHIBUGI, DANIELE (1988), "In Search of a Useful Measure of technological Innovation (to Make Economists Happy without Discontenting Technologists)", Technological Forecasting and Social Change, vol. 34, pp. 253 - 277.
- ARCHIBUGI, D. e CESARATTO, S. e SIRILLI, G. (1987) "Innovative Activity, R & D and Patenting : The Evidence of the Survey on Innovation Difusion on Italy", Science/Technologie/Industrie (STI), nº 2, pp. 135 - 150.
- BALASSA, B. (1967), Trade Liberalization among Industrial Countries : Objectives and Alternatives, McGraw Hill, New York.
- BALASSA, B. (1965), "Trade Liberalization and " Revealed Comparative Advantage", The Manchester School of Economic and Social Studies, vol. 33, nº 2, pp. 93 -125.
- BALASSA, B. (1979), "Portugal in face of the Common Market", in 2ª Conferência Internacional sobre Economia Portuguesa, Fundação C. Gulbenkian, pp. 639-675.
- BRANSON, W. e MONOYIOS, N. (1977), "Factor Input in US Trade", Journal of International Economics, vol. 7, pp. 111 -131.
- BRANDER, J. e SPENCER, B. (1983a), "Strategic Commitment with R & D : The Simmetric Case", The Bell Journal of Economics, vol. 14, pp. 225 - 235.

- BRANDER, J. e SPENCER, B. (1983b), "International R & D Rivalry and Industrial Strategy", Review of Economic Studies, vol. 50, pp 707 - 772.
- BASBERG, BJORN, L. , (1987), "Patents and the Measurement of Technological Change : A Survey of the Literature", Research Policy, nº 16, pp. 131 - 141.
- BARATA, JOSÉ M. MONTEIRO, (1992), "Condições de Sucesso e de Insucesso da inovação : Uma Aproximação ao Caso da Indústria Portuguesa", ISEG, Doc. Trab. nº 25/92.
- BENSEL, TERRENCE, BRUCE, T. ELMSLIE, (1992), "Rethinking International Trade Theory : A Methodological Appraisal", Weltwirtschaftliches Archiv, vol. 128, nº 2.
- BELL, MARTIN. e KEITH, PAVITT, (1993), "Accumulating Technological Capability in Developing Countries", The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, pp 257 - 281.
- BERGLAS, E. e JONES, R. W. (1977) "The Export of Technology", in K. Brunner and A. Metzler (eds.), Optimal Policies, Control Theory and Technology Exports.
- BRANDÃO, ANTÓNIO (1993), Estratégias e Estruturas Industriais em Economias Abertas - Uma aplicação ao caso português, Doc IESF, nº 5, Edições Asa.
- BUCKLEY, P. J. e CASSON, M. C. (1976), The Future of Multinational Enterprise, London : Macmillan.

- CANADAS, NATÁLIA (1994), O PEDIP e a Política Industrial para Portugal nas vésperas do Séc. XXI, Coimbra Editora.
- CANTWELL, JOHN (1989), Technological Innovation and Multinational Corporations, Oxford Basil Blackwell.
- CANTWELL, JOHN (1986a), Review of Helpman, E. and Krugman, P. R., "Market Structure and Foreign Trade : Increasing Returns, Imperfect Competition, and International Economy", Economic Journal, vol. 96, nº1, March.
- CASSON, M. C. (1987), The Firm and the Market : Studies in Multinational Enterprise and the scope of the Firm, Oxford : Basil Blackwell.
- CLEMENZ, GERHARD (1990), "International R & D Journal of Competition and Trade Policy", Journal of International Economics, vol. 28, pp. 93 - 113.
- CHENG, L. (1984), "International Trade and Technology : A Brief Survey of the Recent Literature", Weltwirtschaftliches Archiv, vol. 120, pp. 165 - 189.
- CHENG, L. (1984), "International Competition in R & D and Technological Leadership", Journal of International Economics, vol. 17, pp. 15-40.
- CIMOLI, M. e SOETE, L. (1992), "A Generalized Technology Gap Trade Model", Economie Appliquée, vol. 45, nº 3, pp. 33 - 54.
- CIMOLI, M. (1988), "Technological Gaps and Institutional Asymmetries in a North-South model with a Continuum of Goods", nº 39, Metroeconomica.

- COHEN, S., TEECE, D., TYSON, L. e ZYSMAN, J. (1984), Competitiveness, Berkley, BRIE, University of California, Working Paper.
- COLLINS, SUSAN M. (1985), "Technical Progress in a Three-Country Ricardian Model with a continuum of Goods", Journal of International Economics, vol. 18, pp. 171 - 179.
- COURAKIS, A. (1987), "Labour Skills and Human Capital in the Explanation of Trade Patterns", Applied Economic Discussion Paper Series, nº 33, Julho, University of Oxford.
- COURAKIS, A. e MOURA ROQUE, F. (1984), "An Inquiry into the Determinants of the Net Exports Pattern of Portugal's Trade in Manufactures", Economia, vol. 8, nº 2, Maio, pp. 299 - 331.
- COURAKIS, A. e MOURA ROQUE, F. (1986), "On the Informational Content of Technology" "Variables in Explaining Trade Patterns", UICI, Working Paper, nº 2, Abril. A ser publicado no Weltwirtschaftliches Archiv.
- COURAKIS, A. e MOURA ROQUE, F. (1989), "Supply Determinants in the Pattern and Evolution of Portugal's Trade in Manufactures", em A. Sousa et al (eds), Nova Economia em Portugal, Estudos em Homenagem a António Manuel Pinto Barbosa, Faculdade de Economia da Universidade Nova de Lisboa, pp. 559 - 574.
- DASGUPTA, P. e STONEMAN, P. (1987), Economic Policy and Technological Performance, Cambridge University Press.
- DAVIES, STEPHEN (1979), The Diffusion of Process Innovations, Cambridge University Press.

- DAVIDSON, W. (1979), "Factor Endowment, Innovation and International Trade Theory", vol 32, Kyklos.
- DEARDORFF, ALAN V. "Testing Trade Theories and Predicting trade Flows", in R. W. Jones e P. B. Kenen (ed.), Handbook of International Economics, vol. 1, pp. 467 - 517.
- DOLLAR, DAVID (1986), "Technological Innovation, Capital Mobility, and the Product Cycle in North-South Trade", The American Economic Review, vol. 76, pp. 177 - 190.
- DORNBUSCH, R., FISHER, S. e SAMUELSON, P. A. (1977), "Comparative advantage, Trade and Payments in a Ricardian Model with a continuum of goods", American Economic Review, vol. 67.
- DOSI, G. e SOETE, L. (1983), "Technology Gaps and Cost-Based Adjustments : Some Explorations on the Determinants of International Competitiveness", Metroeconomica, vol. 12 (3), pp. 357 - 382.
- DOSI, G. (1984), Technical Change and Industrial Transformation, London, Macmillan.
- DOSI, G. (1988), "Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation", Journal of Economic Literature, vol 26, pp. 1120 - 1171.
- DOSI, G., FREEMAN, C., NELSON, R., SILVERBERG, G. e SOETE, L. (1988), Technical Change and Economic Theory, London, Pinter Publishers.

- DOSI, G. e SOETE, L. (1988), Technical Change and International Trade, in G. Dosi et al. (eds.), Technical Change and Economic Theory, London, Pinter Publishers.
- DOSI, G., PAVITT, K. e SOETE, L. (1990), The Economics of Technical Change and International Trade, Harvester, Wheatsheaf, London.
- DORNBUSH, R., FISHER, S. e SAMUELSON, P. A. (1977), "Comparative Advantage , Trade and Payments in a Ricardian Model with a Continuum of Goods", American Economic Review, vol. 67, nº 5.
- DUNNING, J. H. (1977), "Trade, Location of Economic Activity and Multinational Enterprises : A Search for an Eclectic Theory", in B. Ohlin et al. (eds.), The International Allocation of Economic Activity, London, Macmillan.
- DUNNING, J. H. (1981), International Production and the Multinational Enterprise, London, Allen and Unwin.
- DUNNING, J. H. (1981a), "Explaining the International Direct Investment Position by Countries : Towards a Dynamic or Development Approach", Weltwirtschaftliches Archiv, vol. 117.
- ELMSLIE, BRUCE e WILLIAM, M. (1992), "International Trade and Factor Intensity Uniformity : An Empirical Assessment", Weltwirtschaftliches Archiv, vol.128, nº 3.
- ENOS, J. L. (1991), The Creation of Technological Capability in Developing Countries, London, Pinter Publishers.
- FAGERBERG, J. (1987), "A Technology Gap Approach to why Growth Rates Differ", Research Policy, vol. 16, pp. 87 - 99.

- FAGERBERG, J. (1988b), "Why Growth Rates Differ", in G. Dosi et al. (eds.), Technical Change and Economic Theory, London, Pinter Publishers.
- FAUSTINO, H. (1987), Teorias do Comércio Internacional e Questões Metodológicas dos Testes Empíricos, dissertação de Mestrado, ISE.
- FAUSTINO, H. (1990), "Teoria Neofactorial e Teoria Neotecnológica. Que Conciliação ao Nível dos Estudos Empíricos das Vantagens Comparativas? Proposta de uma Metodologia", Estudos de Economia, vol. 10, nº 2.
- FERGUSON (1978), "International Capital Mobility and Comparative Advantage", Journal of International Economics, vol. 8
- FINDLAY, R. (1978), "Relative Backwardness, Direct Foreign Investment and the Transfer of Technology : A Simple Dynamic Model", Quarterly Journal of Economics, vol. 92.
- FINGER, J. M. (1975) "A New View of the Product Cycle Theory", Weltwirtschaftliches Archiv, vol 111, pp. 79 - 98.
- FORAY, D. (1989), "Les Modèles de Compétition Technologique. Une Vue de la Littérature", Révue D'économie Industrielle, nº 48.
- FORD, D. e CHRIS RYAN (1981), "Taking Technology to Market", Harvard Business Review, vol. 81.
- FONTOURA, P. (1989a), Protecção Comercial na Indústria Transformadora Portuguesa : Estrutura e Determinantes no Período 1974 - 86, dissertação apresentada no Instituto Superior de Economia para efeitos de obtenção do grau de doutor em Economia.

- FONTOURA, P. (1994), "O Efeito do IDE na Composição das Exportações na Indústria Transformadora Portuguesa: 1991-92", CEDIN, nº 7/94.
- FRANKO, L. G. (1976), The European Multinationals. A Renewed Challenge to American and British Big Business, London.
- FREEMAN, C. (1963), "The Plastics Industry : A Comparative Study of Research and Innovation", National Institute Economic Review, nº 26.
- FREEMAN, C. (1982), The Economics of Industrial Innovation, 2nd edn, London, Pinter Publishers.
- FREEMAN, C. (1982a), "Technological infrastructure and international competitiveness", Brighton, SPRU, University of Sussex mimeo.
- GARRIDO, M. (1991), "Condições de Apropriação Tecnológica por parte da Empresa e Políticas de Promoção e Difusão da Inovação - Uma Perspectiva centrada nos efeitos de Aprendizagem", in Ciência Tecnologia e Sociedade, nºs 13-14, pp. 59 - 70.
- GARRIDO, M. (1992), Mudança Tecnológica, Processo Inovador e Espaço - Considerações Teóricas e Aproximação ao caso Português, Tese de Mestrado em Economia, Lisboa, ISEG.
- GREENAWAY, D. (1983), International Trade Policy. From Tariffs to the New Protectionism, London, Macmillan.
- GRILICHES, Z. (1986), "Productivity, R & D and Basic Research , at the Firm Level in the 1970's", The American Economic Review, vol. 76, nº 1, pp. 141 -154.

- GRILICHES, Z. (1990), "Patent Statistics as Economic Indicators : A Survey", Journal of Economic Literature vol. 28, pp. 1161 - 1707.
- GRUBER, W. e VERNON, R. (1970), "The Technology Factor in a World Trade Matrix", in R. Vernon (ed.), The Technology Factor in International Trade, New York, NBER/Columbia University Press.
- GONÇALVES, F. e JOÃO M. G. CARAÇA (1988), "Gap Tecnológico : Uma Tentativa de Quantificação para Países da OCDE, Estudos de Economia, vol. 9, nº 1.
- GROSSMAN, G. E HELPMAN, E. (1989), "Product Development and International Trade", Journal of Political Economy, vol. 97, pp. 1261 - 1283.
- GROSSMAN, G. E HELPMAN, E. (1990a), "Comparative Advantage and Long-Run Growth", American Economic Review.
- GROSSMAN, G. e HELPMAN, E. (1990b), "Trade, Innovation and Growth", American Economic Review, vol. 80, nº 4.
- GROSSMAN, G. e HELPMAN, E. (1991), "Endogenous Product Cycles", The Economic Journal, vol. 101, pp. 1214 - 1229.
- GROSSMAN, G. e HELPMAN, E. (1991), "Quality Ladders and Product Cycles", The Quarterly Journal of Economics, vol. 106, pp. 557 - 586.
- GRUBEL, H. G. e LLOYD, P. J. (1975), Intra-industry Trade, London : Macmillan.
- HIRSCH, S. (1965), "The US Electronic Industry in International Trade", National Institute Economic Review, nº 34, pp. 92 - 107.

- HIRSCH, S. (1967), Location of Industry and International Competitiveness, Clarendon Press, Oxford.
- HIRSCH, S. (1974), "Hypothesis Regarding Trade Between Developing and Industrial Countries", in Giersch H. (ed), International Division of Labour : Problems and perspectives.
- HIRSCH, S. (1975), "The Product Cycle Model of International Trade - A Multi-Country Cross-Section Analyses", Oxford Bulletin of Economics and Statistics, vol. 37, nº 4.
- HIRSCH, S. (1976), "An International Trade and Investment Theory of the Firm", Oxford Economic Papers, vol. 28, nº 2.
- HUFBAUER, G. (1966), Syntetic Materials and the Theory Of International Trade, London, Duckworth.
- HUFBAUER, G. (1970), "The Impact of National Characteristics and Technology on the Commodity Composition of Trade in Manufactured Goods", in R. Vernon (ed.), The Technology Factor in International Trade, New York, NBER/Columbia University Press.
- HUFBAUER, G. e J. CIHLAS (1974), "Specialization by Industrial Countries : Extent and Consequences", in H. Giersch (ed.), The International Division of Labour Problems and Perspectives, International Symposium, Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel (J. Mohr, Tübingen).
- HUGHES, KIRSTY S. (1986), "Exports and Innovation A Simultaneous Model", European Economic Review, vol. 30, pp. 383 - 399.

- HUGHES, KIRSTY S. (1988), "Concentration and Diversification of R & D in a Conglomerate World", Oxford Bulletin of Economics and Statistics, vol. 50, nº 3, pp. 243 - 261.
- GRAHAM, F. D. (1923), "Some Aspects of Protection further Considered", Quarterly Journal of Economics, vol. 37.
- GODINHO, MANUEL MIRA e J. M. G. CARAÇA (1988), "Inovação Tecnológica e Difusão no contexto de Economias de Desenvolvimento Intermédio", Análise Social, vol. 24 (103-104), pp. 922 -962.
- GORT, M. e KLEPPER, S. (1982), "Time Paths in the Diffusion Product Innovations", Economic Journal, vol. 92 (367), pp. 630 - 653.
- HARKNESS, J. e KYLE J. (1975), "Factors Influencing United States Comparative Advantage", Journal of International Economics, vol. 5.
- IRELAND, N. J. e STONEMAN, P. (1986), "Technological Diffusion, Expectations and Welfare", Oxford Economic Papers, vol.38, pp. 283 -304.
- ISHIKAWA, J. (1992), "Learning by doing, Changes in Industrial Structure and Trade Patterns, and Economic Growth in a Small Open Economy", Journal of International Economics, vol. 33, pp. 221 - 244.
- JAFFE, A. B. (1986), "Technological Opportunity and Spillovers of R & D : Evidence from Firms Patents, Profits, and Market Value", The American Economic Review, vol. 76, nº 5.

- JOHNSON, H. (1970), "The State of Theory in Relation to the Empirical Analysis", in R. Vernon (ed.), The Technology Factor in International Trade, New York, NBER/Columbia University Press.
- JOHNSON, H. (1975), "Technological Change and Comparative Advantage : an advanced country's viewpoint", Journal of World Trade Law, vol. 9.
- JONES, R. W. (1970), "The Role of Technology in the Theory of International Trade", in R. Vernon (ed.), The Technology Factor in International Trade, New York, NBER/Columbia University Press.
- JONES, R. W. (1980), "Comparative and absolute advantage", Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik.
- JENSEN, R. e THURSBY, M. (1986), "A Statigic Approach to the Product Life Cycle", Journal of International Economics, vol. 9, pp. 469 - 479.
- JENSEN, R. e THURSBY, M. (1987), "A Decision Theoretical Model of Innovation, Technology Transfer and Trade", Review of Economic Studies, pp. 631 - 647.
- JNICT (1993), I&DE : Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional : 1990 : Sector Empresas : Estatísticas Oficiais : Dados Provisórios.
- JUDD, K. N. (1985), "On the Performance of Patents", Econometrica, vol. 53, nº 3.
- JUDGE, G. (et al.) (1988), Introduction of the theory and Practice of Econometrics, and edition, John Wiley and Sons.

- KALDOR, M. (1970), "The Case for Regional Policies", Scottish Journal of Political Economy, vol. 17, pp. 337 -348.
- KALDOR, M. (1975), "What is Wrong with Economic Theory?", Quarterly Journal of Economics, vol. 89.
- KALDOR, M. (1980), "The Role of Increasing Returns, Technical Progress and Cumulative Causation in the Theory of International Trade", Paris, ISMEA, mimeo.
- KAMIEN, M. e SCHWARTZ, N (1975), Market Structure and Innovation : A Survey", Journal of Economic Literature.
- KAMIEN, M. e SCHWARTZ, N. (1982), Market Structure and Innovation, Cambridge University Press.
- KATZ, M. L. e SHAPIRO, K. (1987), "R & D Rivalry with Licensing or Imitation", American Economic Review, vol. 77, nº 3.
- KEESING, D. B. (1967), "The Impact of Research and Development on United States Trade", Journal of Political Economy, vol. 75.
- KELLY, R. (1976), "The Impact of Technological Innovation on International Trade Patterns", Bureau of International Economic Policy and Research, Staff Economic Report, OER/ER-17, US Department of Commerce, mimeo.
- KHOLI, U. (1993), "US Technology and the Specific Factors Model", Journal of International Economics, vol. 34, pp. 115 - 136.
- KOJIMA, K. (1970), "Structure of Comparative Advantage in Industrial Countries : A Verification of the Factor Proportions Theorem", Hitotsobashi Journal of Economics, vol. 11, nº 1.

- KRUGMAN, P. (1979), "A Model of Innovation, Technology Transfer and the World Distribution of Income", Journal of Political Economy, vol. 87, pp. 253 - 266.
- KRUGMAN, P. (1979a), "Increasing Returns, Monopolistic Competition and International Trade", Journal of International Economics, vol. 9, pp. 469 -479.
- KRUGMAN, P. (1980), "Scale Economies, Product Differentiation and the Pattern of Trade", American Economic Review, vol. 70, n°5, pp. 950 - 973.
- KRUGMAN, P. (1982), A Technology Gap Model of International Trade, International Economic Association Conference on Structural Adjustment in Trade-dependent Advanced Economies, Yxtahohn, Sweden.
- KRUGMAN, P. (1987), "Is Free Trade Passé?", Economic Perspectives, vol. 1, n° 2, pp. 131 - 144.
- KRUGMAN, P. (1990) "A Technology Gap Model Of International Trade", Rethinking International Trade, MIT.
- LACROIX, R. e SCHEUER, P. (1976), "L'effort de R & D, L'Innovation et le Commerce International", Revue Economique, n° 6, pp. 1008 - 1029.
- LARY, H. B. (1968), Imports of Manufactures from Less Developed Countries, National Bureau of Economic Research, New York.
- LEAMER, E. (1974), "The Commodity Composition of International Trade in Manufactures : An Empirical Analysis", Oxford Economic Papers, vol. 26, n° 3, pp. 209 - 222.

- LEAMER, E. (1984), Sources of International Comparative Advantage : Theory and Evidence, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- LINNEMANN, H. (1966), An Econometric Study of International Trade Flows, Amsterdam, Elsevier - North - Holland.
- LIST, F. (1904), The National System of Political Economy, London, Longmans.
- LUCAS, R. (1988), "On the Mecanisms of Economic Development", Journal of Monetary Economics, vol. 22, pp. 3 - 42.
- MARKUSEN, J. e MELVIN, J. (1984), "The Gains-from-Trade Theorem with Increasing Return to Scale", in H. Kierzkowski (ed.), Monopolistic Competition and International Trade, Oxford, Clarendon Press.
- METCALFE, J. S. (1988), "The Diffusion of Innovation : an interpretative survey", in Dosi et al. (eds.), Technical Change and Economic Theory, London, Pinter Publishers.
- MISTRAL, J. (1983), "Competitiveness of the Productive System and International Specialisation", Paris, OECD, DSTI/SPRU/83.31.
- MONITOR COMPANY sob a direcção de MICHAEL PORTER (1994), Construir as Vantagens Competitivas de Portugal.
- MOURA ROQUE, F. (1983), "Trade Theory and the Portuguese Pattern of Trade", Economia, vol. 7, nº 3, pp. 455 - 470.
- MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E ENERGIA, A Inovação na Indústria Portuguesa, Abril, 1992.
- MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E ENERGIA, Gabinete de Estudos e Planeamento, A Indústria Portuguesa em Números, Julho, 1993.

- NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, (1990), Science and Technology
: data book, Washington.
- NELSON, R. e WINTER, S. (1982), An Evolutionary Theory of
Economic Change, Cambridge (Mass), The Belknap Press of
Harvard University Press.
- NELSON, R. e WRIGHT G. (1992), "The Rise and Fall of American
Technological Leadership : The Postwar era in Historical
Perspective", Journal of Economic Literature, vol. 30, pp. 1931 -
1964.
- OHLIN, B. (1933), Interregional and International Trade, Cambridge,
Cambridge University Press revised edition 1967.
- PACK, H. (1993) "Technology gaps between Industrial and Developing
Countries : Are there Dividends for Latecomers", The International
Bank for Reconstruction and Development/the World Bank, pp. 283
- 315.
- PAVITT, K. (1984), "Sectoral Patterns of Technical Change : Towards a
Taxonomy and a Theory", Research Policy, vol. 13, nº 6.
- PAVITT, K. (1985b), "Patent Statistics as Indicators of Innovative
Activities : Possibilities and Problems", Scientometrics, vol. 7, nº 1-
2.
- PAVITT; K. (1987), "International patterns of technological
accumulation", in Hood, N. e Vahne, J. E., (eds), Strategies in
Global Competition, London : Croom Helm.

- PASINETTI, L. L. (1981), Structural Change and Economic Growth : A Theoretical Essay on the Dynamics of the Wealth of Nations, Cambridge : Cambridge University Press.
- PEARCE, R. D. (1989), "The Determinants of Overseas R & D by US MNE's : An Analysis of Industry Level data", Estudos de Economia, vol. 9, nº 2.
- PEREZ, C. e SOETE, L. (1988), "Catching up in Technology : Entry Barriers and Windows of Opportunity", in G. Dosi et al. (eds.), Technical Change and Economic Theory, London, Pinter Publishers.
- PINDRYCK, ROBERT S. e DANIEL L. RUBINFELD (1991), Econometric Models & Economic Forecasts, 3rd edition, McGraw-Hill.
- PORTO, MANUEL CARLOS LOPES (1991), Lições da Teoria da Integração e Políticas Comunitárias - O Comércio e as Restrições ao Comércio, 1º vol. , Coimbra, Livraria Almedina.
- POSNER, M. (1961), "International Trade and Technical Change", Oxford Economic Papers, vol. 13, pp. 323 - 341.
- PURVIS, D. D. (1972), "Technology, trade and factor mobility", Economic Journal, vol. 82.
- ROMER, P. (1986), "Increasing returns and long run growth", Journal of Political Economy, vol. 94, pp. 1002- 1037.
- ROMER, P. (1989), Capital accumulation in the theory of long run growth", in R. Barro (ed), Modern Business Cycle Theory, Cambridge (Mass), Harvard University Press.

- ROMER, P. (1990), "Endogenous Technological Change", Journal of Political Economy, vol. 98, nº 5, pp. 70 - 102.
- ROMERO, M. L. R. (1992), "Interactions entre la R & D et les Importations de Technologies - La Situation dans certains Pays de L'OCDE, STI Review, Paris, nº 9, pp. 47 - 74.
- REINGANUM, J. F. (1989), "The Timing of Innovation : Research, Development and Diffusion", in Handbook of Industrial Organization, vol. I, Elsevier Science Publishers B. V.
- ROSENBERG, N. (1970) "Comments", in R. Vernon (ed.), The Technology Factor in International Trade, New York, NBER/Columbia University Press.
- ROQUE, F. M. e FONTOURA, P. e BARROS, P. P. (1989), "Teorias do Comércio Internacional e Padrão de Especialização da Indústria Transformadora Portuguesa", Working Paper nº 136, UNL.
- RUGMAN, A. M. (1980), "Internalisation as a general theory of foreign direct investment : a reappraisal of the literature", Weltwirtschaftliches Archiv, vol. 116.
- SAVIOTTY, P. e METCALFE, J. S. (1984), "A Theoretical Approach to the Construction of Technological Output Indicators, Research Policy, vol. 13, pp. 141 - 151.
- SCHUMPETER, J. A. (1934), The theory of Economic Development, Cambridge, Mass. : Harvard University Press.
- SMITH, A. (1937) An Enquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations, New York, Modern Library.

- SMITH, A. e VENABLES, T. (1988), "Completing the Internal Market in the European Community", European Economic Review, Special Issue, September.
- SOETE, L. (1981a), "A General Test of Technological Gap Trade Theory", Weltwirtschaftliches Archiv, vol. 117, pp. 638 - 660.
- SOETE, L. (1985), "International Diffusion of Technology : Industrial Development and Technological Leapfrogging", World Development, vol. 13, n° 3, pp. 409 - 422.
- SOETE, L. (1987), "The Impact of Technological Innovation on International Trade Patterns. The Evidence Reconsidered", Research Policy, vol. 16, pp. 101 - 130.
- STERN, R. (1975), "Testing Trade Theories", in P. Kenen (ed.), International Trade and Finance, Frontiers for Research, Cambridge, Cambridge University Press.
- STERN, R. (1976), "Some Evidence of the Factor Content of West Germany's Foreign Trade", Journal of Political Economy, vol. 84, n° 1, pp. 131-141.
- STONEMAN, P. (1983), The Economic Analysis of Technological Change, New York, Oxford University Press.
- TAMBURINI, G. e FAULHABER, G. R. (eds), (1990), European Economic Integration - The role of technology, Kluwer Academic Publishers.
- TEITEL, S. (1984), "Technology Creation in Semi-Industrial Economies", Journal of Development Economics, vol. 16, pp. 39 - 61.

- THIRLWALL, A. P. (1980), Balance-of-Payment Theory and the United Kingdom Experience, London, Macmillan.
- THIRLWALL, A. P. e VINES, D. (1983), "A General Model of Growth and Development on Kaldorian Lines", Udine Italy.
- VERNON, R. (1966), "International Investment and International Trade in the Product Cycle", Quarterly Journal of Economics, vol. 80, pp. 190 - 207.
- VERNON, R. (1979) "The Product Cycle Hypothesis in a New International Environment", Oxford Bulletin of Economics and Statistics, vol. 41, nº 4.
- WAEHRER, H. (1968), "Wage Rates, Labour Inputs and US Foreign Trade", em P. Kenen e R. Lawrence (eds.), New York, The Open Economy, Columbia University Press, pp. 19 -39.
- WALKER, W. (1979), Industrial Innovation and International Trading Performance, Greenwich, Connecticut, JAI Press.
- WELLS, L. T. Jr. (1969), "Test of a Product Cycle Model of International Trade : US Exports of Consumer Durables", The Quarterly Journal of Economics, vol. 83, nº 1.
- WILSON, C. (1980), "On the General Structure of Ricardian Models with a Continuum of Goods : Applications to Growth, Tariff Theory and Technical Change", Econometrica, vol. 48, nº 7.

